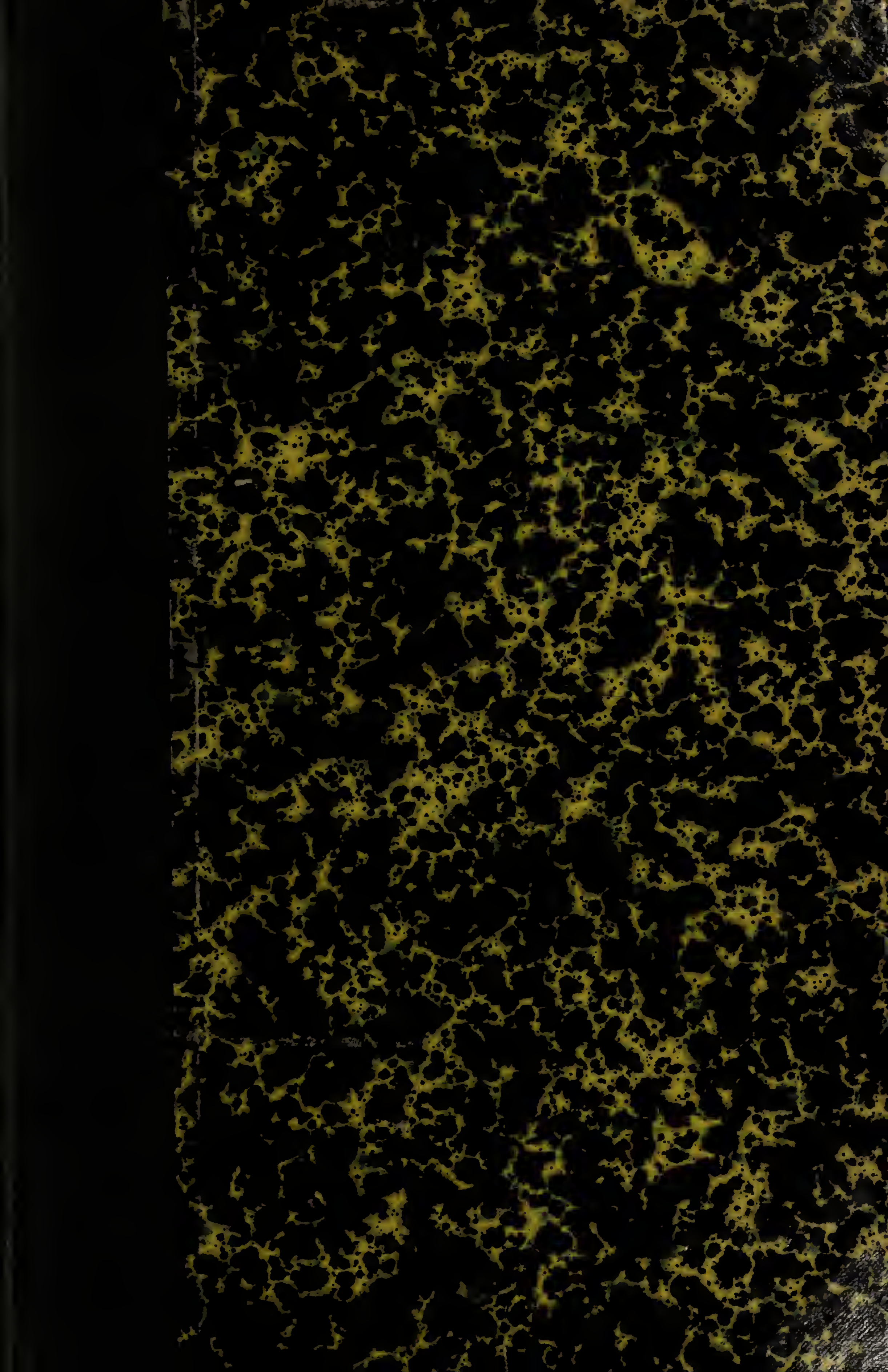




ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

Année 1915

—

(NOUVELLE SÉRIE)

—

TOME SOIXANTE DEUXIÈME

LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-EDITEUR

36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE

—

1916

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 69905

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

Année 1915

(NOUVELLE SÉRIE)

TOME SOIXANTE DEUXIÈME

LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-EDITEUR

36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE

1916

TABLEAU

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON

BUREAU POUR L'ANNÉE 1915

M. Chaput, *président.*
Mlle Marie Renard, *vice-présidente.*
MM. Nicod, *secrétaire général.*
Dr Pérouraud, *secrétaire adjoint.*
Duval, *trésorier.*
Roux (Nisius), *trésorier adjoint.*
Bonnet, *archiviste-conservateur.*

LISTE DES MEMBRES EN 1915

Membres actifs.

MM.

1911. Albessard (Mlle Aria), place Raspail, 1.
1912. Alexandre, quai de Caluire, 47, à Caluire.
1895. Arcelin (le Dr Fabien), rue du Plat, 4.

1906. Baillard, employé, quai Pierre-Scize, 92.
1911. Bailly (le Dr), cours Vitton, 104.
1912. Battetta, avenue des Tapis, 4.

MM.

1895. Beauverie (Jean), docteur ès sciences naturelles, maître de conférences de botanique à la Faculté des sciences de Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1866. Beckensteiner (Charles), rue de l'Hôtel-de-Ville, 9.

1910. Béraud, constructeur d'appareils de précision, rue Sébastien-Gryphe, 9.

1912. Bonnamour (le Dr Stéphane), médecin des hôpitaux, avenue de Saxe, 137.

1901. Bonnet (le Dr Amédée), docteur ès sciences, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences, quai de la Guillotière, 1.

1907. Bellion (Mlle), docteur ès sciences, assistante au Laboratoire de physiologie de la Faculté des sciences, cours d'Herbouville, 48.

1892. Broelmann (Henri), à Pau (Basses-Pyrénées).

1888. Bruet, chef de section de la Cie P.-L.-M., Saint-Marcellin (Isère).

1884. Bruyas (Aug.), quai des Célestins, 5.

1901. Buy (le Dr Paul), grande rue de la Croix-Rousse, 99.

1910. Caillon, rue Ney, 7.

1899. Caziot, commandant d'artillerie en retraite, quai Lunel, n° 24, à Nice.

1898. Chanay (Pierre), négociant, rue Pizay, 5.

1906. Chaput, agrégé des sciences naturelles, professeur d'histoire naturelle au Lycée Ampère.

1900. Charnay, répétiteur général au Lycée Ampère, rue Duquesne, 22.

1901. Chifflot, docteur ès sciences naturelles, licencié ès sciences physiques, chargé d'un cours complémentaire et chef des travaux de botanique à la Faculté des sciences, place Jean-Macé, 2.

1887. Chobaut (le Dr Alfred), rue Dorée, 4, à Avignon.

MM.

1907. Clément (Hugues), assistant de physiologie à la Faculté des Sciences, ancien externe des hôpitaux, quai Gailleton, 37.

1905. Clerc (Joannès), fabricant, rue Puits-Gaillot, 27.

1906. Collet, docteur ès sciences, professeur de minéralogie à la Faculté libre des sciences, rue Sergent-Blandan, 48.

1906. Côte, négociant, rue Président-Carnot, 11.

1871. Coutagne (Georges), ingénieur des poudres et salpêtres, quai des Brotteaux, 29.

1889. Couvreur, docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire à la Faculté des sciences, Sainte-Foy-lès-Lyon.

1901. Darboux, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Marseille, boulevard Perrier, 53.

1914. Darmet (Louis), étudiant en pharmacie, rue de l'Eperon, Vienne (Isère).

1914. Delers, rue de Condé, 12.

1889. Depéret (le D[r] Ch.), membre de l'Institut, professeur de géologie et doyen de la Faculté des sciences, route de Sain-Bel, 23, Tassin-la Demi-Lune (Rhône)

1912. Donat (André), chemin de Fontanières, 11, à la Mulatière (Rhône).

1897. Doncieux, docteur ès sciences naturelles, préparateur de géologie à la Faculté des sciences, rue Jarente, 3.

1882. Drivon (Jules), médecin des hôpitaux de Lyon, avenue de Saxe, 284.

1891. Dubois (le D[r] Raphaël), professeur de physiologie générale et comparée à la Faculté des sciences, l'hiver à Tamaris-sur-Mer (Var).

1912. Durillon (Jules), orthopédiste, rue de la Charité, 8.

1911. Duval, professeur au Lycée de Saint-Rambert, rue Vaubecour, 13.

MM.

1911. EYNARD (l'abbé), professeur à l'Institution Robin, à Vienne (Isère).

1911. FALCOZ, pharmacien de 1re classe, rue de l'Eperon, à Vienne (Isère).

1912. FAURE (M.), rue Centrale, 24.

1857. FOURNEREAU (l'abbé), professeur à l'Institution des Chartreux.

1911. GAILLARD, docteur ès sciences, conservateur du Muséum d'histoire naturelle, boulevard des Belges.

1906. GARNOT, avocat, quai de la Pêcherie, 11.

1851. GENSOUL (André-Paul), rue Vaubecour, 42.

1903. GÉRARD (R.), professeur à la Faculté des sciences, rue Crillon, 70.

1907. GÉRARD (Dr Marc), à Bressieux, près Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (Isère).

1905. GERMAIN (Louis), préparateur de malacologie au Muséum, rue Buffon, 55, Paris.

1907. GIGNOUX, agrégé des sciences naturelles, préparateur de géologie de la Faculté des sciences, Grenoble.

1909. GINDRE, pharmacien de 1re classe, grande rue Saint-Clair, n° 76, Lyon-Saint-Clair.

1866. GILLET (Joseph), quai de Serin, 9.

1912. GIROD (Louis), rue Saint-Pierre-de-Vaise, 35.

1890. GIVOIS, pharmacien à Vichy (Allier).

1894. GRANGE (le Dr Pierre), rue Terme, 18.

1912. GUIART (le Dr Jules), professeur de parasitologie à la Faculté de médecine, boulevard Croix-Rousse, 58.

1897. GUILLERMOND, docteur ès sciences, rue de la République, n° 19.

1862. GUIMET (Emile), place de la Miséricorde, 1.

1895. HUTINEL, Vitteaux (Côte-d'Or).

MM.

1909. Jacquet, orfèvre, place de la Bourse, 3.

1912. Jacquet (Claude), chimiste, avenue Beauséjour, 5, Vienne (Isère).

1907. Jarricot (le Dr J.), chef de laboratoire à la Faculté de médecine, cours Gambetta, 9.

1907. Lacomme (le Dr), licencié ès sciences, inspecteur départemental d'hygiène, villa Jojo, avenue d'Edimbourg, 36, à Amiens (Somme).

1909. La Croix-Laval (Maurice de), quai Gailleton, 22.

1884. Lacroix (le Dr Eugène), grande rue des Charpennes, 45.

1914. Lacroix (Joseph), place du Donjon, Niort (Deux-Sèvres).

1909. Lambert, président du Tribunal civil, Troyes (Aube), rue Saint-Martin, 57.

1911. Lardet, docteur en pharmacie, rue Pierre-Corneille, 39.

1911. Laurent, agrégé d'histoire naturelle, professeur au Lycée Ampère.

1907. Levrat (Daniel), directeur du laboratoire d'études de la Soie, à la Condition des Soies, aux Verchères, Caluire (Rhône).

1911. Ligier, grande rue de la Guillotière, 110.

1913. Liquier (Samuel), rue Bissardon, 18, Caluire (Rhône).

1906. Locard (le Dr Edmond), rue Victor-Hugo, 48.

1873. Magnin (le Dr Antoine), professeur à la Faculté des sciences de Besançon.

1913. Marchand (H.), préparateur au laboratoire de biologie, Tamaris-sur-Mer (Var).

1911. Marmorat (Théophile), boulevard des Belges, 66.

1914. Martin (Abbé J.-B.), docteur ès sciences, curé de Beynost (Ain).

1901. Massonnat, docteur ès sciences, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences.

1897. Maurette (Laurent), attaché au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences.

MM.

1910. Mayet (le Dr Lucien), 41, chemin de Saint-Irénée à Sainte-Foy, Sainte-Foy-lès-Lyon (Rhône).

1910. Mazeran (Pierre), étudiant en sciences naturelles, rue Sully, 137.

1887. Mermier (Elie), ingénieur aux Chemins de fer fédéraux, boulevard de Grancy, à Lausanne (Suisse).

1891. Michaud, quai de la Pêcherie, 13.

1912. Mortamet (Gabriel), architecte, quai des Brotteaux, 29.

1907. Mourier des Gayets, quai Claude-Bernard, 13.

1910. Nicod (Paul), peintre verrier, rue Saint-Georges, 122.

1907. Pelosse (Jean), agrégé de l'Université, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences, rue de la Bourse, 43.

1879. Perroud (Charles), avocat, place Bellecour, 16.

1911. Pétouraud (le Dr), place des Terreaux, 9.

1912. Pic (Maurice), entomologiste, directeur de *l'Echange*, à Digoin (Saône-et-Loire).

1893. Rebours, rue Godefroy, 20.

1911. Renard (Mlle Marie), professeur au Lycée de jeunes filles, rue Boileau, 90.

1873. Bérolle (Louis), directeur du Muséum de Grenoble (Isère).

1892. Rey (Alexandre), imprimeur-éditeur, rue Gentil, 4.

1864. Riaz (Auguste de), quai de Serin, 68.

1882. Riche (Attale), docteur ès sciences, chargé d'un cours complémentaire à la Faculté des sciences, avenue de Noailles, 56.

1907. Riel (le Dr), boulevard de la Croix-Rousse, 122.

1912. Robin, sous-intendant militaire en retraite, rue Victorien-Sardou, 21.

1909. Rochaix (le Dr), chargé de cours, chef de travaux à la Faculté de médecine, chef de service à l'Institut Pasteur, Lyon.

MM.

1892. Roman (Frédéric), docteur ès sciences naturelles, préparateur de géologie à la Faculté des sciences, quai Saint-Clair, 2.

1894. Roux (Claudius), docteur ès sciences naturelles, professeur à la Faculté libre des sciences, rue Tramassac, 2.

1873. Roux (Nisius), chemin de la Sœur-Vially, 5, Lyon-Saint-Clair.

1911. Russo (le Dr), médecin aide-major de 1re classe, hôpital de Bizerte (Tunisie).

1912. Sancey (le Dr), rue d'Algérie, 21.

1910. Sayn, à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).

1910. Sérullaz (Georges), docteur en droit, avocat à la Cour d'appel, place Bellecour, 8 ; l'été au château d'Yvours, par Irigny (Rhône).

1913. Vindry (Xavier), rue Servient, 37.

1890. Vaffier (le Dr), à Chânes (Saône-et-Loire).

1899. Vaney, docteur ès sciences, agrégé des sciences naturelles, maître de conférences de zoologie à la Faculté des sciences, rue Cuvier, 69.

1906. Varenne (Georges), fabricant, rue Lafont, 2.

1912. Venot (Mlle Marie), professeur au Lycée de jeunes filles, rue Rabelais, 10.

1898. Vermorel, ingénieur-agronome, à Villefranche (Rhône).

1902. Villard, ingénieur-agronome, Sainte-Foy-lès-Lyon.

1911. Volle, pharmacien de 1re classe, à Vernaison (Rhône).

1881. Xambeu, capitaine en retraite à Ria, par Prades (Pyrénées-Orientales).

ÉTUDES SUR LE LARYNX

ET PLUS PARTICULIÈREMENT

L'APPAREIL GLOTTIQUE DE LA GRENOUILLE

(R. esculenta)

PAR

E. COUVREUR

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon, le 3 Mai 1915.

Au cours de recherches effectuées, il y a longtemps déjà, sur la respiration et la phonation chez les batraciens, j'ai été amené, particulièrement en ce qui concerne cette dernière, à examiner l'anatomie du larynx et, spécialement, de la glotte chez la *R. esculenta*. Ces recherches étant de nature physiologique et destinées à élucider le mécanisme du coassement, j'ai seulement indiqué dans la petite note qui les résumait les points anatomiques essentiels à la compréhension de ce mécanisme (1). A cette époque, à ma connaissance, n'existait qu'une description des cartilages formant le squelette du larynx dans la petite *Anatomie des Frosches*, d'Ecker. Depuis, une étude très détaillée a paru dans un complément de cette anatomie dû à Gaupp (2). J'ai pu m'assurer que, néanmoins, quelques détails que j'avais observés n'ont pas été signalés par cet auteur : c'est pourquoi

(1) Sur le coassement de la grenouille (*Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1892).
(2) Gaupp, dans *Anatomie des Frosches* d'Ecker et Wiedersheim, 1904.

je crois devoir indiquer les résultats de mes dissections déjà anciennes.

Particularités du larynx de la grenouille. — Le premier fait saillant que l'on observe en examinant un larynx de grenouille, c'est que la fente glottique occupe une position dorsale et que cette fente (assez complexe, comme nous le verrons dans un instant) dépend exclusivement de la région aryténoïdienne du larynx, aussi bien dans sa partie intercartilagineuse que dans sa partie interligamenteuse ; cela probablement comme suite à l'absence de cartilage thyroïde.

Squelette du larynx. — Le squelette du larynx est formé, en effet, exclusivement : 1° par deux aryténoïdes (avec deux petites apophyses apicales pour chacun, correspondant plus ou moins aux cartilages corniculés ou de Santorini) ; 2° par un cricoïde très compliqué entourant simplement la masse sensiblement ovalaire formée par l'ensemble des deux aryténoïdes. Les cordes vocales, que nous décrirons dans un moment d'une manière plus complète, au lieu d'être tendues du thyroïde (ou au moins, en son absence, du cricoïde) aux aryténoïdes, sont tendues simplement d'un bout à l'autre de chaque aryténoïde. La différence avec un larynx de mammifère est exprimée d'une manière suffisante par les deux schémas ci-joints (fig. 1 et 2).

Glotte et cordes vocales. — Quand on regarde par la face dorsale le plancher buccal d'une grenouille dont on a ouvert de force la bouche et rabattu la langue, la glotte est ordinairement invisible, on ne la voit apparaître que lors de l'entrée ou de la sortie de l'air dans les mouvements respiratoires. On aperçoit alors une fente de 3 millimètres environ de longueur, ouverte entre les deux cartilages aryténoïdes et que nous pouvons appeler la glotte intercartilagineuse. En maintenant de force ses bords écartés, on aperçoit plus profondément la vraie glotte ou glotte interligamenteuse ; mais on étudie cette dernière avec plus de fruit en attaquant par la face ventrale et en détruisant le plancher de la cavité laryngo- trachéale. Cette glotte est formée par deux cordes vocales constituées exclusivement par du tissu conjonctif, ainsi qu'on peut s'en assurer par l'examen his-

tologique, ce qui les différencie des cordes vocales des vertébrés supérieurs, qui sont des muscles (thyro-aryténoïdiens internes). Le bord supérieur de ces cordes, au moins dans la partie postérieure, est attaché à la face inféro-latérale de l'aryténoïde cor-

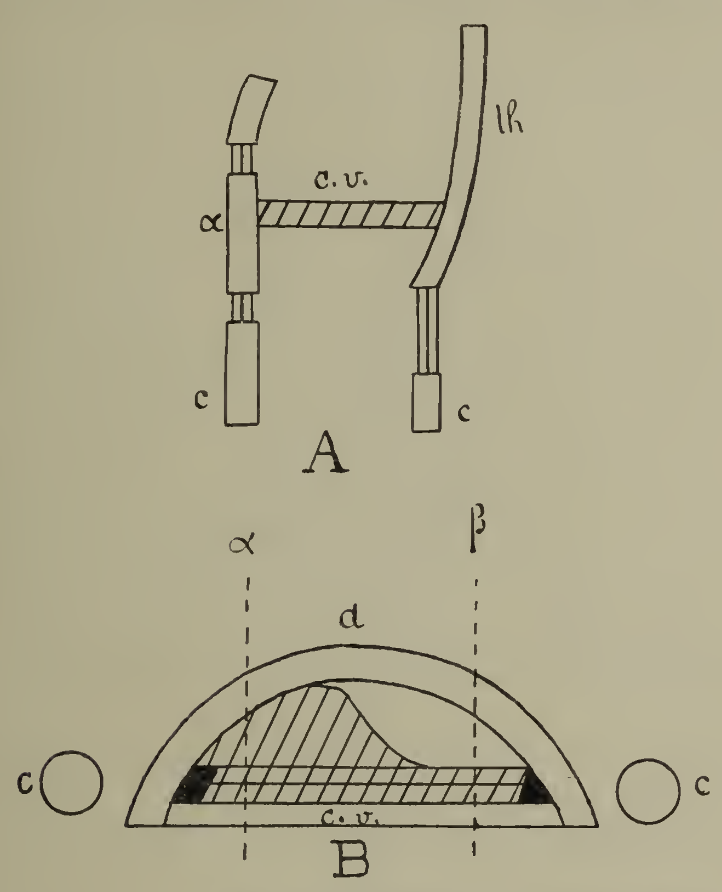


Fig. 1 et 2. — Schéma du mode d'attache des cordes vocales.
A. Mammifères. B. Grenouille.
th, cartilage thyroïde; *c. v.*, cordes vocales; *c*, cartilage cricoïde; *a*, cartilage aryténoïde : dans B, partie antérieure à droite de la figure.

respondant, les deux bouts, antérieur et postérieur, sont attachés à de petits renflements de l'aryténoïde, que Gaupp appelle les *pulvinaria vocalia*. La partie antérieure de la corde vocale est complètement libre, la partie postérieure comprend une partie basale fixée tout le long de l'aryténoïde et une partie mar-

ginale libre. Cette partie marginale, que continue antérieurement la partie complètement libre et flottante de la corde, est divisée longitudinalement en deux par un sillon, ce qui fait comme deux cordes superposées. On peut se rendre compte de cette disposition dans les deux schémas ci-joints (fig. 3 et 4).

Tenseur des cordes.— Au point d'union des parties antérieure

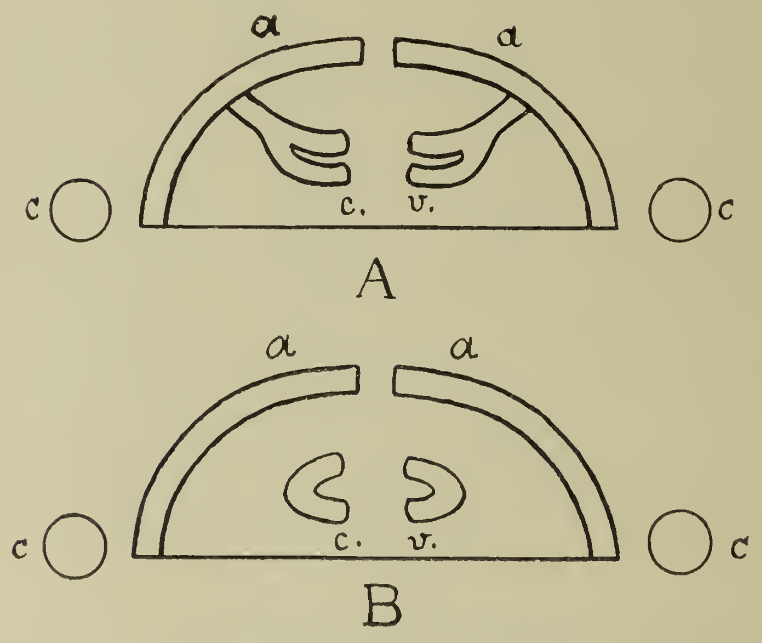


Fig. 3 et 4. — Coupes schématiques de la chambre laryngo-trachéale : A, en arrière ; B, en avant.
a, cartilages aryténoïdes ; c, cartilage cricoïde ; c. v., cordes vocales.
Ces coupes sont faites suivant les plans α β de B (fig. 2).

et postérieure des cordes, sont fixés à ces dernières deux petits rubans musculaires (un pour chaque corde), qui vont se rattacher un peu plus en arrière au bord inférieur et latéral du cartilage aryténoïde correspondant (fig. 5). J'ai appelé ces muscles tenseurs de la corde vocale. La nature musculaire est nettement démontrée par l'examen histologique. Il ne semble pas que Gaupp ait vu ni décrit ces deux petits muscles. Voici, en effet, la description qu'il donne des cordes pour la partie qui nous intéresse : « Toute la partie supérieure de la *pars basalis* est

lisse, l'inférieure est partagée en une partie antérieure et une postérieure par un repli de la muqueuse. Ce repli, qui peut être désigné sous le nom de *frenulum labii vocalis*, se continue jusqu'à la partie inférieure libre de la *pars marginalis*. Comme cela a été mentionné à propos du *dilatator laryngis*, rayonne

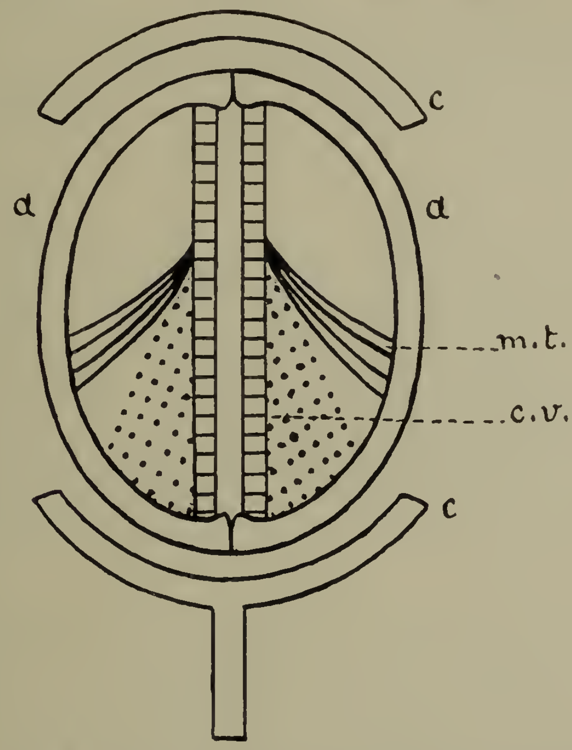


Fig. 5. — Schéma de la fente glottique vue par dessous après destruction du plancher de la chambre laryngo-trachéale (partie antérieure en haut de la figure).
a, cartilages aryténoïdes ; *c*, cartilage cricoïde ; *c. v.*, cordes vocales ; *m. t.*, muscle tenseur.

de ce muscle un tendon s'attachant à ce *frenulum* et qui pourra tirer en dehors la partie moyenne de la lèvre de la glotte et ouvrir ainsi la *rima glottidis*. » Si nous comprenons bien, là où nous décrivons un muscle tenseur des cordes (tension vérifiée d'ailleurs par l'expérimentation physiologique), Gaupp voit un simple tendon qui, commandé par le *dilatator laryngis*, produit par traction sur le bord des lèvres de la glotte l'ouverture de la fente glottique. Un autre point que Gaupp n'a pas

vu, si l'on se rapporte à sa description des lèvres de la glotte, c'est que la partie antérieure des cordes est complètement libre et détachée de la face inférieure de l'aryténoïde, auquel est attachée au contraire la portion basale de la partie postérieure.

Voici ce qu'il dit, en effet : « L'appareil propre de la voix consiste en deux cordes vocales (c'est moi, d'ailleurs, qui ai démontré le rôle des cordes dans le coassement), entre lesquelles est la *rima glottidis*. On peut distinguer dans la corde une partie basale *fixée à l'aryténoïde* et une partie marginale libre : c'est entre les bords de cette dernière que s'ouvre la fente glottique. »

Innervation de l'appareil vocal. — Le muscle tenseur des cordes vocales est innervé par une branche du laryngé, que j'ai montré depuis longtemps être unique chez les vertébrés à partir du groupe des oiseaux (3) ; mais, la tension des cordes peut encore se produire par un autre mécanisme, qui est la contraction des muscles pétrohyoïdiens. On peut donc faire entrer dans l'innervation de l'appareil vocal de la grenouille les filets dont l'excitation produit la contraction de ces muscles et qui sont les filets pétrohyoïdiens émanés directement du tronc du pneumogastrique (4).

Conclusions. — 1° L'appareil glottique de la grenouille dépend uniquement du système aryténoïdien : la fente glottique occupe une position dorsale sur le plancher buccal ; 2° Il existe deux glottes : une supérieure intercartilagineuse exclusivement interaryténoïdienne, une inférieure interligamenteuse située entre les cordes vocales purement conjonctives ; celles-ci sont elles-mêmes partiellement dédoublées par un sillon longitudinal ; 3° La partie postérieure des cordes est fixée à la fois en arrière et en dessous des aryténoïdes, la partie antérieure exclusivement en avant ; la première a donc seulement un bord libre, la deuxième est, au contraire, entièrement flottante ; 4° Au point d'union de ces deux portions des cordes vocales

(3) Sur l'innervation du larynx chez les vertébrés inférieurs (*Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1898).

(4) Contribution à l'étude du pneumogastrique chez les vertébrés inférieurs (*C. R. Soc. Biol.*, 1888).

s'insère de chaque côté et au bord externe un petit muscle (tenseur de la corde), s'insérant, d'autre part, au bord inférieur et latéral du cartilage aryténoïde correspondant ; 5° L'innervation de l'appareil vocal est assurée, d'une part, par le nerf laryngé unique, d'autre part par les branches pétrohyoïdiennes du pneumogastrique.

(Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

NOUVEAU VISCOSIMÈTRE

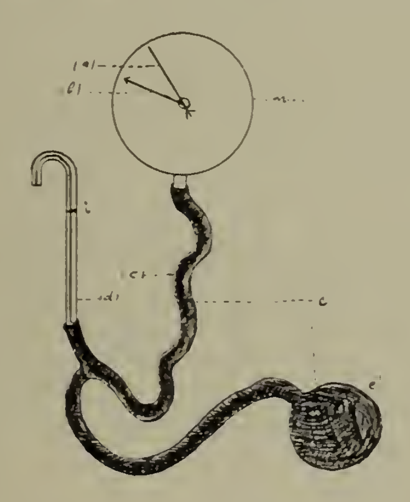
PAR

Hugues CLEMENT

Préparateur de Physiologie générale et comparée.

Le grand inconvénient des viscosimètres actuels est la facilité avec laquelle ils s'encrassent et s'obturent.

Celui que nous avons l'honneur de vous présenter se compose d'un tube capillaire *d* droit ou recourbé, portant un trait *i*,



d'un manomètre métallique à maxima *m*, d'une soufflerie *e*, reliée, d'une part, au tube capillaire, de l'autre, au manomètre.

Pour expérimenter, il suffit d'aspirer le liquide à essayer jusqu'au trait *i*, puis d'écraser brusquement la poire de caoutchouc *e'* entre deux doigts. L'aiguille *b*, alors mise en mouvement, entraînera l'index *a* d'autant plus haut que la pression aura été plus grande et le liquide plus visqueux.

Bien entendu, pour être comparables, les essais se feront

coup sur coup, de façon à utiliser des circonstances atmosphériques aussi analogues que possible.

Il faut, pour chasser le liquide du tube capillaire, appuyer sur la soufflerie, non pas lentement, mais brusquement. C'est là un point capital.

Avec notre dispositif, les analyses sont rapides et, les liqueurs essayées ne séjournant pas dans le tube, ce dernier ne peut se boucher.

Depuis cette communication, nous avons légèrement modifié l'appareil : un système à glissière permet de laisser tomber d'une hauteur constante un poids sur la soufflerie.

NÉPENTHÈS ET DIGESTION ?

PAR

Hugues CLÉMENT

Préparateur de Physiologie générale et comparée.

Si les plantes carnivores suscitèrent de nombreuses controverses, les conclusions émises peuvent toutes, du moins, se ramener à trois.

Tandis que les uns affirment l'existence d'une véritable digestion, d'autres, à la suite du professeur Raphaël Dubois, mettent les faits observés sur le compte d'une action microbienne.

Certains, enfin, concilient les deux doctrines en déclarant : « Il y a bien digestion, mais utilisant le secours des microbes. »

Désireux de juger les faits par nous-mêmes, nous avons expérimenté à deux reprises sur les Népenthès d'une serre lyonnaise.

Nos efforts tendirent avant tout à éliminer les causes de contamination.

Chaque fois, nous stérilisâmes des petits cubes d'albumine, de 2 à 3 millimètres de côté, placés dans des récipients contenant quelques gouttes d'eau distillée pour éviter le dessèchement et permettre l'action normale des sucs.

Les bouchons de coton furent soigneusement cardés, de manière à permettre une introduction facile du liquide par simple perforation.

1re série d'essais.

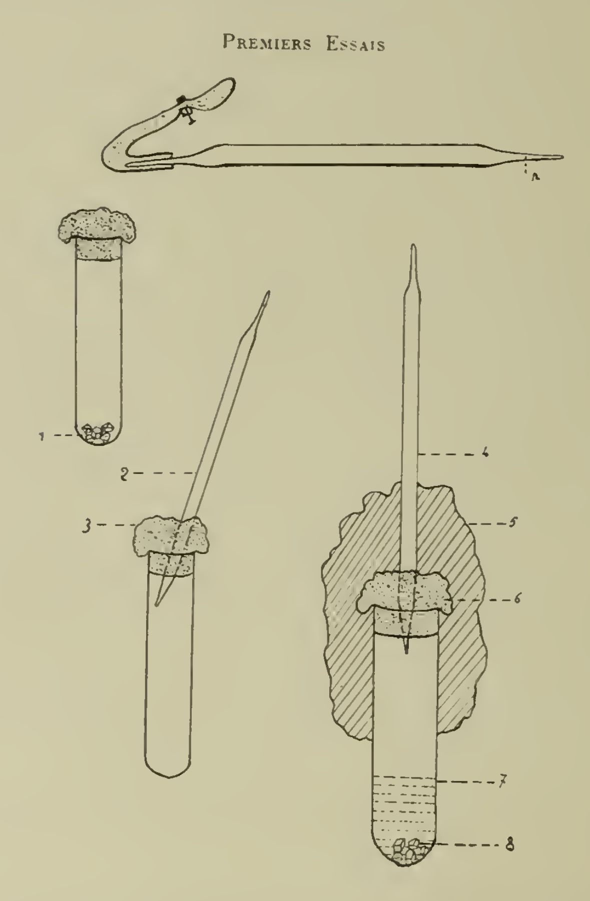
16 pipettes sont chauffées à l'autoclave ouvert après avoir été soudées d'un côté, et armées à l'autre bout d'une poire de compte-goutte maintenue écrasée par une pince.

Après stérilisation par l'alcool éther et la flamme de l'extérieur des plantes, nous enfonçons les pipettes préparées dans huit urnes encore closes.

Les autres pipettes servent à prélever le suc d'urnes ouvertes.

Nos tubes à blanc d'œuf furent flambés du côté obturé par le coton ; les pipettes, elles aussi passées à la flamme, furent introduites au travers de la ouate.

Premiers Essais



Trois jours après, le liquide des urnes ouvertes digérait déjà les cubes de blanc d'œuf. Longtemps plus tard, le suc des Népenthès non éclos restait encore sans la plus légère action digestive.

2e série d'essais.

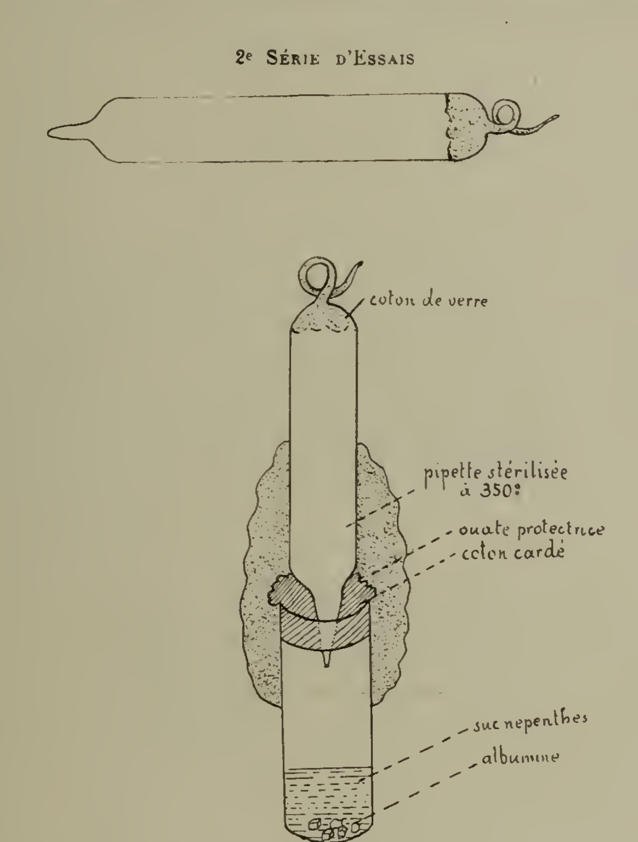
Afin de pouvoir pousser plus loin l'étude des phénomènes observés, nous avons à nos compte-gouttes substitué de grosses

pipettes sans poires aspiratrices contenant 250 centimètres cubes et portées à plus de 300 degrés.

De tels récipients, par suite du vide intérieur, aspirèrent rapidement le contenu des urnes.

Les précautions d'asepsie précédemment décrites furent à nouveau observées et, pour éviter toute contamination possible,

2e Série d'Essais



chaque tube à essai surmonté de sa pipette fut roulé dans de la ouate purifiée.

Comme la première fois, le suc des urnes ouvertes produisit une digestion rapide des cubes d'albumine. Celui des urnes fermées fut sans action aucune.

Nous pouvons donc conclure que le liquide des Népenthès a besoin d'être contaminé pour détruire les matières albuminées.

Reste à savoir s'il y a superposition d'un phénomène microbien à un phénomène digestif.

En chauffant à 70 degrés, nous avons tué des diastases, s'il en existait. Et alors, comme précédemment, le suc exposé à l'air translucida très vite les blancs d'œufs après avoir émoussé les arêtes de leurs fragments.

Il n'est pas douteux que des microbes spéciaux entrent en action, car, de l'eau précédemment polluée ne produit pas de résultats semblables.

Nous dirons donc :

1° Les urnes encore fermées contiennent un suc sans aucun pouvoir digestif ;

2° Les urnes ouvertes ont un liquide attaquant très vite l'albumine ;

3° Il ne s'agit pas d'une action diastasique combinée à une action microbienne, mais uniquement de phénomènes septiques ;

4° Les microbes agissant sont des espèces spéciales, et non des types quelconques générateurs de la putréfaction.

NOUVEAU RÉGULATEUR D'ÉTUVES

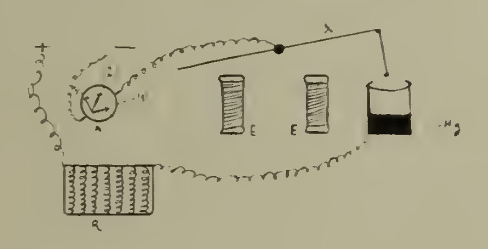
PAR

Hugues CLEMENT

Préparateur de Physiologie générale et comparée.

Tandis que les modèles de thermo-régulateurs pour étuves chauffées au gaz sont excessivement nombreux, il n'existe que fort peu d'appareils électriques.

Les premiers sont toujours basés sur la dilatation de corps par la chaleur (qu'il s'agisse de dispositifs à liquides, à membranes, à lames métalliques, le mécanisme est semblable). La dilatation positive ou négative du système rétrécit ou augmente l'orifice d'arrivée des gaz.



Les seconds reposent sur l'ouverture et la fermeture alternatives du courant. Le bain de paraffine de Regaud est connu dans tous les labotaroires.

Notre modèle, excessivement simple, présente comme principaux avantages de pouvoir facilement s'adapter aux étuves existantes (Maury, par exemple) (1), de ne réclamer aucun réglage par tâtonnement, de ne pas s'encrasser, d'avertir, si on le désire, de tout arrêt de courant.

Il se compose essentiellement d'un thermomètre métallique A

(1) Il suffira d'enlever le tube à mercure et de relier un pôle du thermomètre aux supports de ce tube, l'autre pôle à la bague du pointeau.

portant deux aiguilles mobiles à volonté *(1, 3)* et une aiguille *(2)* qui marque la température, — ces aiguilles doivent être en platine de préférence (2) — ; d'un système basculateur X, mû par les électro-aimants E E.

Soit une étuve à porter et maintenir à 25 degrés. Nous placerons l'aiguille *1* sur 25. Toutes les fois que la température sera réalisée, l'aiguille thermométrique 2 actionnera par son contact avec l'aiguille *1* le système X, et le courant sera interrompu. Sitôt le degré désiré perdu, le système X replongera dans le mercure Hg, rétablissant le passage du courant, et ainsi de suite.

D'autre part, un mécanisme analogue actionnera une sonnerie lorsqu'un accident se produira dans la canalisation, par simple contact de 2 et 3. Bien entendu, ce contact doit agir sur des piles, de façon à être indépendant du circuit chauffant.

Ceci est très utile pour les couveuses artificielles, où les jeunes resteront préservés des dangers du froid.

(2) Le platine est de beaucoup préférable aux autres métaux, lorsqu'il s'agit de forts courants capables de fondre par une seule étincelle des aiguilles de laiton, cuivre ou fer.

ÉTUDE DES FERMENTS

DANS

LES GRAINES EN GERMINATION

PAR

E. COUVREUR

Présenté à la Société Linnéenne, le 7 Juin 1915.

Dans une note récente consacrée aux tubercules en germination, dans l'espèce les tubercules de pommes de terre, nous avons établi les conclusions suivantes : à savoir que le ferment transformateur de l'amidon en sucre n'existe avant la germination qu'à l'état de proferment, qu'il se rencontre au contraire dans les pousses et dans les tubercules d'un certain âge à l'état actif (1). Nous avons institué des recherches du même ordre sur les graines, dans le cas particulier graines de haricot, et voici les constatations que nous avons pu faire :

1° On prend des haricots secs, on les broie avec de l'eau, on cherche aussitôt après le broyage la présence du sucre et du ferment saccharifiant dans l'eau : le résultat est négatif pour les deux substances ; il en est de même après avoir laissé les haricots tremper pendant deux heures.

2° On laisse les haricots vingt-quatre ou quarante-huit heures dans l'eau avant de les broyer (dans les premières expériences, ayant été gêné par des contaminations microbiennes, on se sert ultérieurement d'eau contenant du fluorure de sodium à 1 %, ce qui, sans gêner les actions diastasiques, met à l'abri de toute action des microbes). On essaie le liquide aussitôt après le broyage au point de vue sucre, on ne trouve rien : le surlendemain, le même essai est nettement positif.

(1) E. Couvreur. Sur la germination des pommes de terre (*C. R. Soc. Biol.*, 1913).

3° On laisse les haricots dans l'eau fluorurée quatre-vingt-seize heures, soit quatre jours : morphologiquement, la graine n'a subi aucun changement ; le liquide, aussitôt après broyage, ne renferme pas de sucre, il en renferme le lendemain.

4° Les haricots sont laissés de cinq à dix jours dans l'eau : dans les haricots de cinq jours, la radicule se montre, dans ceux de dix jours le verdissement des cotylédons est net ; dans tous ces cas, le liquide où les graines ont été broyées donne immédiatement la réaction du sucre. On peut avec ce liquide, comme on le pouvait d'ailleurs avec celui des haricots de quarante-huit heures le surlendemain et avec celui des haricots de quatre-vingt-seize heures le lendemain, provoquer la transformation de l'amidon cuit en sucre.

La conclusion de ces constatations, c'est que seul un proferment existe dans la graine avant la germination et que le ferment est, au contraire, actif pendant cette dernière. Cette conclusion est analogue à celle que nous avons pu tirer de nos recherches sur les pommes de terre.

Nous avons fait enfin quelques recherches dans le même sens chez le marron d'Inde *(Esculus hippocastanum)*. Les cotylédons avant la germination ne renferment pas de sucre ; quand la graine germe, la gemmule en renferme en abondance, comme c'était le cas pour les jeunes pousses de pommes de terre, et on en trouve bientôt dans les cotylédons comme on en trouvait dans la masse totale du tubercule. Nous avons toujours un proferment se transformant en ferment et dont l'action se manifeste tout d'abord dans les régions où l'activité germinative est réalisée au maximum : pousses de la pomme de terre, plantule du marron d'Inde.

(Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

SUR LES " CORPS VERTS " DU *VORTEX VIRIDIS*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA CHLOROPHYLLE ANIMALE

PAR

E. COUVREUR

Présenté à la Société Linnéenne, le 5 Juillet 1915.

La question de l'origine de la chlorophylle que l'on rencontre chez un certain nombre d'animaux appartenant à des groupes zoologiques divers, partage depuis longtemps les auteurs qui s'en sont occupé en deux camps. Le premier voit dans toute chlorophylle animale une chlorophylle d'emprunt due à des algues parasites ou symbiotiques, voire alimentaires, le deuxième admet que cette chlorophylle est l'apanage personnel de l'animal qui la renferme. Ajoutons que, dans quelques cas, on a été obligé de reconnaître que la matière verte renfermée dans un organisme animal n'est pas de la chlorophylle : un exemple frappant est celui de la Bonellie, dont la matière colorante étudiée par Sorby (1) et le professeur R. Dubois (2) a été nommée par ce dernier fluorochlorobonelline.

M. J. Villard, dans une these récente (3), donne, avec d'intéressantes recherches originales, une bibliographie très complète

(1) Sorby. On the colouring matter of *Bonellia Viridis (Quart. Journ. Mic. Sc.*, vol. XV, 1875).

(2) R. Dubois, Présence de certaines substances fluorescentes, etc. *(A. F. A. S.*, Lyon, 1906).

(3) J. Villard, *Etude de physiologie comparée sur le pigment chlorophyllien* (thèse de doctorat ès sciences, Lyon, 1907).

de la question. Le résultat de ses études c'est que, dans le cas du *Paramecium bursaria* et du *Stentor polymorphus* parmi les infusoires, de l'*Hydra viridis* parmi les cœlentérés, il s'agit d'algues du groupe des Zoochlorelles et jouant en fin de compte un rôle alimentaire.

Il se montre beaucoup plus réservé dans ses conclusions concernant le groupe des Turbellariés, qu'il n'a pas d'ailleurs étudié personnellement. D'un examen judicieux des recherches de Haberlandt, Gamble et Keeble, ainsi que de Graff et de Geddes et portant sur des Rhabdocœles *(Convoluta roscoffensis, Mesostomum viridatum, Vortex viridis)*, il arrive à douter qu'il s'agisse là de Zoochlorelles, les corps verts « se rapprochant de plus en plus de l'aspect de gouttes oléiformes ».

Ayant eu la chance de rencontrer, dans l'eau d'un fossé des environs de Sainte-Foy-lès-Lyon, d'assez nombreux exemplaires de *Vortex viridis*, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'apporter une contribution à l'étude de ces rhabdocœles, dont j'ai examiné les corps verts au point de vue histologique, physiologique et spectroscopique en les comparant à diverses algues unicellulaires des genres *Protococcus, Chlorella, Euglena* (quelquefois on regarde les Euglènes comme des infusoires flagellates chlorophylliens).

I. Examen histologique. — a) *Sur l'animal frais et écrasé.* Quand on écrase entre la lame et la lamelle un *Vortex* (taille 2 à 3 millim.), on voit s'échapper, ou rester au contraire retenus dans la trame de ses tissus, de très nombreux corpuscules verts de tailles très diverses, variant de 4 à 16 millièmes de millimètre. Il est impossible de déceler la moindre trace de membrane non plus que de noyau (l'absence de membrane est déjà admise chez les *Convoluta :* voir Bouvier, la Chlorophylle animale, in *Bull. Soc. philom.*, Paris, 1892-1893 ; un noyau aurait été vu — Geddes Haberlandt — chez ces derniers).

L'aspect du corpuscule, sauf une ou deux ponctuations, est absolument homogène et l'on n'y peut reconnaître les granulations qui caractérisent généralement le protoplasme de tout être unicellulaire ; en tout cas, il n'y a pas de pyrénoïde. La coloration uniforme, la masse chromatique ne remplissant cependant pas toujours l'ensemble du corpuscule, est bleu ver-

dâtre. Du fait que la coloration verte n'envahit pas tout le corpuscule, on avait cru pouvoir conclure — Brandt (4) — à la nature cellulaire du corpuscule. Avec la notion que l'on a actuellement du mode de formation de la chlorophylle dans le chloroleucite, la constatation de Brandt perd toute valeur démonstrative.

b) *Avec réactifs*. Si l'on se sert de matières colorantes (nous avons employé en particulier l'hématoxyline et le bleu d'Unna), le corpuscule prend une teinte uniforme ; si l'on décolore par l'alcool, le corpuscule ne paraît pas plus granuleux qu'à l'état normal. Toutes autres sont les constatations que l'on peut faire sur des algues unicellulaires, dont les colorants accusent beaucoup plus nettement la membrane et le noyau, et la décoloration, les granulations protoplasmiques. Ajoutons que, malgré tous nos soins, nous n'avons jamais vu les corps verts se diviser, ce qui est la règle au contraire chez les *Protococcus* et les *Chlorella*. Max Schultze, cité par Brandt, dit avoir vu la division chez les *Vortex ;* il a été sans doute induit en erreur par ce fait que la masse verte est parfois bi- ou tripartite dans le corpuscule, comme nous l'avons maintes fois vérifié nous-même. Ces corpuscules, en définitive, ressemblent beaucoup plus à des leucites qu'à des corps cellulaires ; c'est ce qu'avait déjà cru pouvoir conclure le professeur Dubois de recherches déjà anciennes entreprises par lui sur le *Convoluta roscoffensis*.

Ajoutons que, pour beaucoup d'auteurs, les leucites se multiplient par division ; la constatation des divisions ne prouverait donc rien quant à la nature cellulaire des corpuscules.

II. Examen physiologique. — a) *Obscurité*. Les corps chlorophylliens se décolorant d'habitude à l'obscurité ou quand on les place dans la lumière verte, nous avons installé sous une cloche noircie, sous un verre vert, et aussi, ce dernier n'étant pas absolument monochromatique, sous une solution de vert naphtol, quelques exemplaires de *Vortex*. Ces derniers, au bout de quinze jours et même de trois semaines et un mois, n'étaient aucunement décolorés. Certains auteurs auraient constaté la décoloration à l'obscurité des corpuscules verts du *Vortex*

(4) Brandt, Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren (*Arch. für M. und Phys.*, 1882).

(Graff au bout de sept jours : *Monog. Turbell ;* R. Dubois, communication orale). La question est donc à reprendre. Il ne faudrait pas d'ailleurs se hâter de conclure de la non-décoloration, que la substance verte des corpuscules n'est pas de la chlorophylle, car on sait que la chlorophylle peut se développer à l'obscurité chez des fougères, dans les cotylédons de certaines graines (courge, érable) et aussi dans les spores d'*Equisetum* (5). De plus, nous avons placé dans les mêmes conditions des *Protococcus*, des *Chlorella* et des *Euglena*, et ces petites algues, sûrement chlorophylliennes, étaient également encore vertes au bout de trois semaines d'obscurité.

b) *Dégagement d'oxygène.* Geddes (6), dans ses études sur les *Convoluta* avait cru pouvoir conclure que ces petits vers dégageaient à la lumière de l'oxygène. Barthélemy (7), soumettant les expériences à un criticisme plus rigoureux, ne put s'expliquer l'azote des gaz dégagés par ces Turbellariés. Moi-même je n'ai pu constater aucun dégagement gazeux avec les *Vortex*, alors que la chose est très nette avec des *Protococcus* et avec des Euglènes. On peut objecter néanmoins que, les corps verts étant inclus dans la masse du *Vortex*, l'oxygène est utilisé par ce dernier au fur et à mesure de sa production. Je ferai remarquer que pourtant, chez les Euglènes, où le chromatophore est au sein de la masse protoplasmique et très distinct d'elle, on a cependant un dégagement gazeux ; de même dans les cellules des végétaux supérieurs, où les grains de chlorophylle sont isolés dans le protoplasma cellulaire.

c) *Formation d'amidon.* Quand on traite des algues par l'eau d'iode, en particulier certaines algues unicellulaires comme les *Closterium*, on voit nettement, autour des pyrénoïdes du chromatophore, les grains d'amidon, décelés par la coloration bleue caractéristique ; or, on ne voit pas trace d'amidon dans les corpuscules verts des *Vortex*. Geddes en décrit dans le *Convoluta (C. R. Ac. Sc.*, 1898), et Haberlandt (8) aussi, formant,

(5) E. Couvreur, Sur la chlorophylle des spores d'*Equisetum (Ann. Soc. Linn.*, Lyon, 1903).

(6) Geddes, Sur la chlorophylle animale *(Arch. Zool. Exp.*, t. VIII, 1879-1880).

(7) Barthélemy, Sur la physiologie d'une planaire verte *(C. R. Ac.*, 1884).

(8) Haberlandt. *in* von Graff, *Org. Turbell.-Acœla*, 1891.

dit ce dernier, une zone de granules autour du pyrénoïde. Je n'ai jamais pu en voir chez les *Vortex*. Il ne faudrait pourtant pas se hâter de conclure qu'ils ne sont pas chlorophylliens, car avec l'eau d'iode, ou le réactif iodo-ioduré, on n'a non plus aucune coloration bleue avec les *Protococcus*, les *Chlorella* ni les Euglènes ; mais on a une coloration jaune foncé qui caractérise un corps ternaire dit paramylon, qui est en effet la forme que revêtent les réserves hydrocarbonées dans ces algues. Quand on traite les corps verts des *Vortex* par les réactifs ci-dessus, le corpuscule jaunit légèrement mais ne prend pas la teinte foncée des cas précédents ; de plus, le jaunissement est homogène, tandis qu'il décèle des granulations chez les *Protococcus* et les Euglènes. Il ne semble donc pas qu'il se fasse dans les corpuscules verts des *Vortex* la moindre synthèse d'hydrocarbonés, au moins sous les deux formes où on les rencontre chez les algues : amidon et paramylon.

III. Examen spectroscopique. — Ne disposant pour cet examen que d'un nombre restreint d'individus, j'ai dû me contenter de faire les essais au microspectroscope : je n'ai pu apercevoir la bande de Brewster. Je dois ajouter que je n'ai pu d'ailleurs la voir non plus par ce procédé, avec une préparation de zoochlorelles. Le fait n'est donc pas probant pour conclure à la nature non chlorophyllienne du pigment vert. Quand je pourrai me procurer un nombre suffisant de *Vortex*, je reprendrai cet examen macroscopiquement.

Néanmoins, des constatations faites, on peut tirer, je crois, d'ores et déjà ces conclusions :

Conclusions. — 1° Les corps verts des *Vortex* sont-ils des algues unicellulaires ? L'absence de noyau, de membrane, de structure granuleuse et les différences énormes de tailles entre les individus, permettent de répondre par la négative. Ajoutons que, dans le groupe voisin des *Convoluta*, on ne peut les inoculer, fait constaté par Haberlandt.

2° Ces corps sont-ils des chloroleucites ? L'absence à la lumière de dégagement d'oxygène et de formation de principes hydrocarbonés semble contredire également cette deuxième hypothèse. Ajoutons que, lorsque des œufs sont formés, ces œufs

ne renferment jamais de corpuscules verts. « Ces œufs, dit Graff, développent des *Vortex* incolores » ; il en conclut à la nature parasitaire ou symbiotique des corpuscules. Mais, qui ne sait que les végétaux verts ont leurs premiers stades de développement achlorophylliens.

Les corpuscules verts des *Vortex* sont très probablement des formations protoplasmiques analogues aux leucites, avec la structure vacuolidaire reconnue à ces derniers par le professeur R. Dubois. Mais, si ce sont des chromoleucites, ce ne sont vraisemblablement pas des chloroleucites. Le fait que l'on voit des *Vortex* se diriger du côté de la lumière n'est nullement probant. Graff a vu, en effet, que des planaires incolores sont héliotropiques comme les vertes.

Ayant reçu récemment de Roscoff des *Convoluta*, je publierai sous peu le résultat de mes études sur ces Turbellariés comparés aux *Vortex* et aux Euglènes.

(Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

MŒURS

ET

MÉTAMORPHOSES DES INSECTES

PAR

LE CAPITAINE XAMBEU

16e MEMOIRE

4e Fascicule

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon.

---

1. COLÉOPTÈRES

Diachromus germanus Erichs.

Linné, *Syst. natur.*, II. p. 672.)

Larve : Longueur 11 millimètres ; largeur 2 millimètres.

Corps allongé, charnu, jaunâtre terne, lisse et luisant, couvert de courts cils roux épars, les latéraux plus allongés, convexe en dessus, subdéprimé en dessous, large et arrondi à la région antérieure, la postérieure atténuée et bifide.

Tête bosselée, large, à front déprimé, avec cils épars, ligne médiane bifurquée, se confondant avec la couleur du fond, lisière frontale faiblement dentée, droite, confondue avec l'épistome et le labre ; mandibules courtes, fortes, arquées, déprimées, avec carène extérieure et dent interne noire ; mâchoires à tige allongée, à lobe petit, oblong, palpes intérieurs biarticulés, l'article basilaire obconique, les extérieurs de trois articles, le premier court, le deuxième plus allongé, obconique, le terminal acuminé ; menton court, lisse, convexe, lèvre inférieure bilobée avec palpes biarticulés, l'article basilaire long, obconique, divergent, le terminal coudé vers l'intérieur ; antennes de quatre articles rougeâtres, à base noirâtre, le premier long, le deuxième un peu moins à bout renflé tricilié, le troi-

sième à bout échancré pour recevoir un court article supplémentaire, le quatrième petit, tricilié ; ocelles, un point noir confus de quatre granules en arrière de la base antennaire.

Segments thoraciques courts, larges, transverses, le premier bien développé, à bord antérieur marginé, strié, orné de deux grosses taches médianes noires, les deuxième et troisième plus courts, lisses, luisants, à flancs ciliés.

Segments abdominaux courts, transverses, convexes, luisants, à flancs ciliés, atténués vers l'extrémité qui se prolonge par deux longs styles ciliés, convergents.

Dessous diversement incisé, les flancs relevés en léger bourrelet ; pseudopode court, conique, à fente en long.

Pattes noirâtres, courtes, fortes, ciliées et spinulées, hanches larges, trochanters courts, cuisses larges, comprimées, à bord dentelé, tarses rougeâtres avec onglet bifide.

Stigmates petits, orbiculaires, flaves, à péritrème roussâtre, la première paire sur le bourrelet de séparation latéral des deux premiers segments thoraciques, les suivantes au-dessus du bourrelet latéral et au tiers antérieur des huit premiers segments abdominaux.

Cette larve se fait remarquer, comme la plupart des larves ripicoles fouisseuses de la famille des *Carabiques*, par sa grosse tête déprimée, par ses fortes mandibules, par les deux taches noires de son premier segment thoracique, par ses pattes courtes et fortement armées.

N'est pas rare dans les environs de Ria ; on la trouve dans les lieux frais et humides, où elle fait la chasse aux petits vers et aux tendres mollusques qui hantent ces lieux et y abondent.

Adulte : On le trouve dans les mêmes conditions que la larve, mais épars et toujours isolé, aux premières belles journées du printemps.

Philonthus fuscus Grav.

(Fauvel, *Faune gallo-rhén.*, 1874. XVI, p. 450.)

Larve : Longueur 5 à 6 millimètres ; largeur 1 millimètre.

Corps allongé, linéaire, grêle, finement pointillé, avec courts cils roux, convexe en dessus, un peu moins en dessous, à région

antérieure étroite, arrondie, la postérieure subatténuée et prolongée par deux styles.

Tête grande, quadrangulaire, cornée, rougeâtre, lisse et luisante, avec cils latéraux épars, disque biincisé, épistome et labre confondus avec la lisière frontale qui est courtement bidentée ; mandibules longues, arquées, falciformes ; mâchoires comme dans les larves du genre ; antennes courtes, ciliées, testacées, aux deux premiers articles obconiques, avec court article supplémentaire ; ocelles, deux petits points noirâtres.

Segments thoraciques jaunâtres, convexes, avec cils latéraux épars, couverts d'une plaque jaunâtre, lisse et luisante, le premier grand, séparé de la tête par une petite collerette, deuxième et troisième courts, égaux, transverses.

Segments abdominaux jaunâtre terne, subconvexes, avec courts poils sur les côtés, peu atténués vers l'extrémité, les huit premiers à peu près égaux, le neuvième petit, prolongé par deux longs styles ciliés et biarticulés.

Dessous de la tête rougeâtre, des segments abdominaux jaunâtre terne, diversement incisés ; pseudopode long, tubuleux, brunâtre.

Pattes allongées, jaunâtres et ciliées, hanches épaisses, trochanters courts, cuisses et jambes comprimées, tarses en court onglet noirâtre.

Stigmates très petits, orbiculaires, flaves, à péritrème roux doré ; la première paire sur la membrane de séparation latérale des deux premiers segments thoraciques, les suivantes au-dessus du bourrelet latéral et près du bord antérieur des huit premiers segments abdominaux.

Cette larve se fait remarquer par sa gracilité, par sa double incision cranienne, par la forme de ses articles antennaires : nous la tenons de la générosité de notre estimable collègue M. H. du Buysson, qui l'a prise en mai à *Brout-Vernet* (Allier), dans un nid d'étourneau, construit dans l'intérieur d'un frêne creux, à la hauteur de 7 mètres : sa transformation a lieu au milieu des débris qui ont servi à la confection du nid de l'oiseau.

Cette larve prend place à la tête des larves de *Philonthus* à lisière frontale bidentée.

Adulte, au printemps comme en automne, dans les bolets,

dans le terreau des vieux arbres décomposés, dans les nids, dans les forêts, on le trouve, mais pas communément.

D'après M. H. du Buysson, la larve du *Philonthus fuscus* aurait pour parasite le ver de *Mydea Querceti*, Bouché.

La biologie de cette espèce aurait été publiée par Joy *(Ent. Monthly magazin*, 1906), qui a élevé la larve ; puis par un auteur allemand, qui a publié quelques notes dans *Entomol. Blätter*, 1908-1910.

Catops longulus Kellm.

Larve : Longueur $3^{mm}5$; largeur $0^{mm}8$.

Corps allongé, linéaire, charnu, blanc jaunâtre, courtement cilié, convexe en dessus, déprimé en dessous, à région antérieure large, arrondie, la postérieure atténuée et prolongée par deux longs filets.

Tête large, arrondie, ciliée, disque relevé, ligne médiane bifurquée ; épistome et labre courts, lisière frontale arrondie ; les autres parties de la tête et du corps comme dans les larves du genre.

Cette larve, que nous tenons obligeamment de M. Henri du Buysson, a été trouvée en mai, aux environs de Clermont-Ferrand, à *Orcives*, sous des peaux de lapin déposées comme appât, par M. Gabriel Teilhard de Chardin.

Adulte : Fréquente, en mai et en juin, les lieux où se sont accomplis ses premiers états ; n'est pas très commun.

CAS PARTICULIER D'APPARITION DES INSECTES

Silpha tristis Illig.

Un 6 juilet, à 5 heures du soir, dans un jardin, une larve de *Silphe*, à corps noir, à tête brunâtre, en quête d'un abri pour opérer sa transformation, rencontre sur son trajet un passage rendu légèrement frais par une petite source ; elle avance jusqu'à l'élément humide, plonge sa bouche dans l'eau qu'elle aspire durant un petit quart d'heure, puis recule un peu et,

par un demi-tour adroitement exécuté, met son extrémité postérieure en contact avec le bord du filet de l'eau : saturée ainsi et par la bouche et par le tube anal ou pseudopode, elle quitte la place, lieu de ses délices, pour reprendre sa course.

Ce fait d'une larve cheminant à découvert, en plein jour, est un cas assez fréquent parmi les larves terrestres, et en particulier carnassières, et en voici la raison : tout ver, toute larve arrivés à l'apogée de leur puissance, sont incités, par un besoin irrésistible, à se chercher un lieu sûr, à l'abri, où ils puissent sans danger accomplir les phases successives qui sont les préludes de leur transformation ; ce point atteint, larve ou ver s'enterrent peu profondément dans le sol, s'y ménagent une loge oblongue dont elles lissent les parois, puis prennent position, cessent tout mouvement et, dès lors, ont lieu des vifs mouvements de contraction suivis de dilatation, à la suite desquels le masque larvaire tombe, donnant ainsi passage à un être ne ressemblant en rien, ni comme couleur ni comme forme, au protée dont il est issu.

Et voilà comment, les mères, dans la série entomologique des insectes à métamorphoses complètes, au moment où il le fallait le moins, sont poussées, par une force naturelle, à accomplir un besoin qui les expose à des accidents et met leur vie en danger, en se faisant voir en plein jour à la vue de leurs ennemis ; tel était le cas particulier de la larve de *Silphe*, dont nous nous occupons.

La nature n'a rien fait en vain ; comment se fait-il cependant que, dans des cas pareils, elle abandonne à leur peu enviable sort les femelles dont le rôle est d'assurer la rénovation de l'espèce ; ce serait, ce nous semble, le moment ou jamais de leur venir en aide, de les protéger.

Nous avons fait connaître la vie évolutive de la larve de cette espèce dans notre onzième mémoire, 1891, II, p. 44.

Les détails particuliers exposés à l'égard de la *Silpha tristis* sont les mêmes et se reproduisent de la même manière à l'égard de la *Silpha carinata*, que l'on trouve sur les pâturages de la maison forestière de *Belage* et du *Col de Tourn*, des environs de *Ria*.

Homaloplia ruricola Fab.

Dans notre deuxième mémoire (1894, pp. 31 à 35), nous avons décrit la larve ainsi que la nymphe de cette espèce, en même temps que des traits de mœurs particuliers ; par la présente note, nous complétons ces renseignements concernant l'adulte.

C'est entre 8 et 9 heures du matin, au moment où le soleil darde ses chauds rayons, que l'adulte est le plus agile, la chaleur a pour effet de provoquer, d'exciter l'ardeur des deux sexes ; l'adulte, jusqu'alors dissimulé dans le gazon, prend son essor de son vol bas, aussi incertain que mal assuré, il vole à la recherche de l'un de ses semblables avec lequel il puisse s'accoupler ; la copulation, qui a lieu selon les règles ordinaires, dure de cinq à dix minutes ; la femelle, immobile, accroupie contre le sol au pied des végétaux, aide à l'intromission du pénis, par des poussées latérales répétées, le mâle introduit ses organes génitaux dans le vagin de la femelle ; ainsi a lieu la copulation, puis le couple se dissimule sous le gazon et se disjoint ensuite.

Une espèce de Diptère du genre *Asilus*, l'*A. pilipes*, Meig., épie le vol de l'adulte, il cherche à s'en emparer, mais presque toujours sans succès ; lorsqu'il réussit, le Diptère a de la peine à enlever sa victime, qui lui échappe souvent pour tomber sur le sol : cette prise de corps est sensible à l'insecte, qui fait le mort en cessant pendant quelque temps tout mouvement, puis timidement, après avoir fait quelques pas, il reprend son vol ; lorsqu'il est menacé d'être saisi par la main de l'homme, il évite le danger en s'envolant ou en se laissant tomber sur le sol.

Xestobium tesselatum.

(Fabricius, *Ent. syst.*, I, p. 266.)

Larve : Longueur 8 millimètres ; largeur 3 millimètres.

Corps arqué, mou, charnu, blanchâtre, pointillé, ridé, couvert de courts cils roux et de courtes spinules rousses, convexe en dessus, un peu moins en dessous, arrondi vers les deux extrémités, la postérieure faiblement mamelonnée.

Tête petite, jaunâtre, arrondie, diversement incisée, éparsement ciliée ; épistome rougeâtre, à milieu incisé, labre court, courtement frangé, mandibules fortes, rougeâtres, arquées à milieu incisé, à base rougeâtre, à pointe noire et bidentée ; mâchoires courtes, fortes, rougeâtres, lobe pectiné, palpes de trois articles coniques, menton charnu, lèvre bilobée, courte, palpes biarticulés et rudiment de languette ; antennes rétractiles, très courtes, coniques de trois articles rétractiles ; ocelles sans traces ni vestiges.

Segments thoraciques blanchâtres, fortement convexes, couverts de courts cils roux et d'une rangée de courtes spinules rousses, le premier transversalement incisé, par suite formé de deux bourrelets, les deuxième et troisième avec incision transverse relevant l'arceau en trois bourrelets, leurs flancs membraneux, ciliés.

Segments abdominaux arqués, blanchâtres, les sept premiers avec rangée transverse de courtes spinules rousses, bitransversalement incisés, par suite formés de trois bourrelets, les flancs membraneux, ciliés, huitième avec une seule incision et rangée de spinules, neuvième grand, densément cilié de roux.

Dessous déprimé, non incisé, non cilié, segment anal faiblement mamelonné, fente anale bivalve, à commissures brunâtres ; un double bourrelet latéral longe les flancs.

Pattes courtes, roussâtres, ciliées, hanches et trochanters très courts, cuisses et jambes subcomprimées, onglet tarsal brunâtre, aciculé.

Stigmates petits, orbiculaires, flaves, à péritrème doré, la première paire sur le mamelon de séparation des deux premiers segments thoraciques, les suivantes au-dessus du bourrelet latéral et au tiers antérieur des huit premiers segments abdominaux.

C'est dans les vieux troncs d'arbre, complètement vermoulus, que travaille cette larve, vivant de la matière lignivore qu'elle ronge en galeries courbes, dont l'extrémité plus développée sert à la larve à opérer sa transformation en nymphe, ce qui a lieu en avril et en mai : c'est en nombre qu'on la trouve en hiver dans ces vieux bois sans emploi.

Nymphe : Longueur 6 à 7 millimètres ; largeur 2 millimètres.

Corps allongé, peu arqué, mou, charnu, finement ridé, très courtement cilié, convexe en dessus, un peu moins en dessous, arrondi à la région antérieure, la postérieure un peu moins atténuée et arrondie aussi.

Tête petite, arrondie, affaissée, front convexe ; premier segment thoracique large, clypéiforme, deuxième court, transverse, troisième plus grand, lisse, luisant, à milieu incisé ; segments abdominaux courts, transverses, les flancs des sept premiers relevés en une légère apohyse arrondie, courtement ciliée ; segment anal à bords déprimés ; antennes noduleuses arquées, leur bout reposant près des genoux des deux premières paires de pattes, genoux en légère saillie, segment anal quadrilobé.

Cette nymphe repose dans sa loge sur la région dorsale, elle peut imprimer à ses segments abdominaux de légers mouvements lui permettant de se défendre dans son réduit. La phase nymphale dure une quinzaine de jours, puis l'adulte formé attend de longs jours encore avant de quitter son réduit, où il se plaît à stationner.

Adulte : N'est pas rare au printemps ainsi qu'en été, partout où sont de vieux bois vermoulus emmagasinés dans des lieux frais et sombres : vole et s'accouple de nuit.

Xylopertha Chevrieri Villa.

(*Coléoptères*, Supplément 1, p. 49.)

Larve : Longueur 4-5 millimètres ; largeur 2 millimètres.

Corps complètement arqué, mou, charnu, blanchâtre, couvert de très courtes soies rousses, convexe en dessus, déprimé en dessous, à région antérieure renflée, la postérieure arrondie et trilobée.

Tête petite, arrondie, en partie enchâssée dans le premier segment thoracique, pointillée, striée, avec rangée transverse médiane d'assez longs cils roux doré, disque convexe, ligne médiane bifurquée, obsolète, lisière peu échancrée, subdentée de chaque côté de la base des mandibules, avec tache jaunâtre cornée en dessous de chaque dent ; épistome semi-circulaire, lisse, flavescent ; labre semi-elliptique frangé de courts cils

dorés ; mandibules courtes, robustes, à base rougeâtre, triangulairement excisée, à extrémité noire et largement arrondie avec faible rainurelle extérieure ; mâchoires rougeâtres, ciliées, à tige rougeâtre et renflée, lobe petit, continu, arrondi, couvert de très courtes soies roux doré ; palpes maxillaires droits, rougeâtres, les deux premiers articles moniliformes, le troisième petit, conique ; menton grand, flave, carré ; lèvre inférieure roussâtre, bilobée ; palpes droits, petits, biarticulés, l'article basilaire renflé, moitié moins long que le terminal, qui est conique et rougeâtre ; languette large, arrondie, frangée de courtes soies roux doré ; antennes coniques, assez longues, émergeant entre les deux plaques sous-mandibulaires, le premier article flave, tronconique, le deuxième rougeâtre, à milieu renflé, à base ciliée, troisième très petit, accolé à un poil sétifère qui le fait paraître bifide ; ocelles sans traces.

Segments thoraciques charnus, blanchâtres, larges, courtement ciliés sur le disque, le premier grand, fortement convexe, lisse, très faiblement strié, à flancs triangulairement incisés, le côté antérieur de l'angle marqué d'un trait rougeâtre, à flancs boursouflés et plus longuement ciliés, à bord antérieur échancré, une fois plus large que la tête et aussi long que les deux suivants réunis, qui sont moins larges, transverses et coupés par deux incisions qui provoquent la formation de trois bourrelets à flancs tuméfiés.

Segments abdominaux entièrement arqués, convexes, blanchâtres, avec ligne médiane à fond jaunâtre, à milieu très courtement cilié de roux, les côtés avec cils plus longs, diminuant sensiblement vers l'extrémité, les six premiers transversalement incisés, formés de trois bourrelets, le médian entier, les autres secondaires, septième et huitième lisses, avec faible incision médiane, neuvième entier à extrémité largement arrondie, trilobée, avec plus longs cils.

Dessous du premier segment thoracique tuméfié, les deuxième et troisième diagonalement incisés, les huit premiers segments abdominaux diagonalement incisés, par suite formés d'un petit bourrelet médian et de deux latéraux, neuvième petit, arrondi, à fente longitudinalement oblique : un double bourrelet latéral, proéminent et cilié, longe les flancs.

Pattes grêles, membraneuses, allongées, très longuement ci-

liées de roux, cuisses et jambes longues, comprimées, hanches courtes, trochanters géniculés ; tarses en forme de courte épine droite, rougeâtre, très acérée à la première paire de pattes seulement, aux deux autres paires est un verticille de cils.

Stigmates transversalement ovalaires, flaves, à péritrème corné et roussâtre, la première paire au bord postérieur du premier segment thoracique, au-dessus du bourrelet latéral, les suivantes plus petites, de couleur moins accentuée, au tiers antérieur des huit premiers segments abdominaux et dans l'excavation du double bourrelet latéral.

Les plaques sous-mandibulaires et sous-maxillaires, le trait rougeâtre de l'incision triangulaire du premier segment, l'absence de tarses aux deuxième et troisième paires de pattes, la fente anale longitudinalement oblique constituent une série de caractères particuliers à cette espèce, dont l'existence se passe dans les tiges et dans les branches du laurier, qu'elle ronge en longues galeries longitudinales peu sinueuses ; nombre de larves vivent côte à côte sans que leurs passages arrivent jamais à se confondre, l'instinct oblige chacune d'elles à reprendre une direction opposée au travail de cheminement de la voisine, et le travail d'une ponte entière se trouvant presque toujours à la même hauteur dans l'intérieur de la branche, on voit quelquefois des légères déviations de direction produites par une larve se répercuter chez les voisines de ce même côté ; dans son réduit, la larve y travaille le corps droit, mais au repos comme lors des changements de peau, c'est la position arquée que la larve affectionne ; les déjections dans les galeries sont tassées avec un soin particulier et assez dures pour empêcher l'entrée d'un ennemi venant du dehors ; issue en automne, la jeune larve progresse de longs mois, sans jamais cesser de ronger, si ce n'est dans l'entre-temps des mues ; en mai, au fond de sa galerie dont l'extrémité est parabolique et dirigée vers l'extérieur, elle se transforme en nymphe dans une loge oblongue, dont elle lisse les parois extérieures.

Nymphe : Longueur 4 à 5 millimètres ; largeur $1^{mm}2$.

Corps allongé, jaunâtre pâle, lisse et luisant, très légèrement arqué, convexe en dessus, déprimé en dessous, à région antérieure arrondie, la postérieure subatténuée.

Tête déclive, détachée, lisse, front renflé, premier segment

thoracique fortement convexe, quadrangulaire, les angles antérieurs aigus, les postérieurs arrondis, bord antérieur granuleux, deuxième segment court, transverse, avec fossettes latérales, troisième un peu plus grand, à milieu incisé, fossette de chaque côté de l'incision ; segments abdominaux, les six premiers courts, transverses, s'élargissant mais peu sensiblement jusqu'au septième pour s'atténuer ensuite vers l'extrémité, tous très légèrement ridés avec ligne médiane pâle et flancs très courtement ciliés, neuvième petit à bout arrondi ; dessous déprimé, segment anal renflé, genoux peu saillants ; antennes noduleuses, obliques, leur bout venant s'appuyer sur les genoux de la première paire de pattes.

Cette nymphe peut imprimer à ses segments abdominaux de légers mouvements défensifs, elle repose dans sa loge sur la région dorsale, la dépouille larvaire acculée à l'extrémité du réduit.

Adulte : Ne quitte que rarement sa galerie ; quand arrive le moment de la ponte, la femelle choisit une tige, un rameau, une branche, pénètre entre le liber et l'aubier, creuse circulairement une galerie, de chaque côté de laquelle sont déposés les œufs, puis elle revient au trou d'entrée, qu'elle bouche au moyen de son corps, afin de garantir ainsi l'existence de la génération dont elle vient de déposer le germe, et meurt ensuite, son corps continuant à boucher le trou d'entrée, et c'est ainsi que les arbres qu'elle a perforés perdent le peu de sève qui circulait encore dans leurs canaux et achève leur ruine ; plusieurs femelles travaillant de pair sur le même pied, la même branche, le végétal se trouve ainsi irrémédiablement perdu.

Niptus hololeucus Fald.

Extension géographique.

Dans notre quatrième mémoire sur les *Ptinides* (*Ann. Soc. Ent. Fr.*, 1894, p. 30), nous avons donné quelques détails sur l'extension géographique du *Niptus hololeucus* dans le vieux monde ; nous complétons aujourd'hui ces renseignements, extraits d'une lettre que nous adressait l'éminent M. A. Giard,

professeur à la Sorbonne, que la mort a ravi à l'affection de ses parents et de ses amis.

Cet insecte, après avoir été signalé à *Calais* par Reiche, y a été retrouvé par Bonnard *(Catalogue de Norguet*, 1863) ; il a été ensuite rencontré à *Fives-lez-Lille* (Lethiéry, *in litteris)* ; à *Boulogne-sur-Mer*, dans les tapis d'un hôtel, sans doute importé d'Angleterre (Stephane Bazin) ; à *Amiens*, dans une maison du centre de la ville (Michel Dubois) ; à *Péronne*, dans la caserne (J. Villeneuve, *Bull. Soc. Linn.*, 1892, p. 18). On en connaît aussi des exemplaires provenant de captures faites à *Valenciennes* et à *Anzin* (Nord).

Cette espèce s'avance lentement mais sûrement dans l'intérieur de notre pays ; il n'y aurait rien d'étonnant qu'avant peu elle ne fût signalée à *Paris* ou dans les environs ; quelle sera sa limite sud? C'est ce qu'il est difficile de prévoir pour le moment et ce qu'il sera intéressant de noter, l'insecte ayant une origine nettement septentrionale.

Les lignes qui précèdent avaient été inscrites et envoyées à l'imprimeur ; nous les complétons par les renseignements suivants, que nous tenons de l'obligeance de M. Nicod, l'aimable secrétaire général de notre Société Linnéenne, auquel nous adressons nos meilleurs remerciements :

Le *Niptus hololeucus* a été pris à *Lyon*, au nombre de douze exemplaires, par notre secrétaire général, dans une cave de la rue Centrale, en juin, puis en octobre ; onze dans les résidus d'un vase de fleurs, le douzième en plein jour, dans un atelier.

Ainsi continue à s'étendre l'aire géographique de cette espèce.

2. LEPIDOPTÈRES

Arctia lubricipeda S. V. God.

(Berce, *Papillons de France*, II, p. 121.)

Aux premiers jours de juillet, dans nos champs, dans nos jardins, on trouve cette espèce ; le mâle, au vol bas, se met en quête d'une compagne avec laquelle il puisse s'accoupler.

L'acte de la génération a lieu de nuit, les préludes en sont courts, quelques battements d'ailes accompagnés d'un mouvement vibratoire des antennes, et le mâle monte sur le dos de sa femelle ; une fois les organes génitaux en contact intime, le mâle, sans se désunir, quitte la position de superposition pour se mettre bout à bout par juxtaposition avec sa femelle, et le couple gagne alors un abri, le dessous d'une pierre, le bas d'une touffe, et se continue ainsi l'acte de la copulation, qui dure la nuit et la journée du lendemain ; le mâle, épuisé, se détache, son rôle est achevé ; à la femelle, dès lors, à assurer l'œuvre de la rénovation de l'espèce en déposant sa ponte en lieu sûr, sous feuille, sous tige, sous pierre, laissant au créateur le soin de faire éclore sa nitée.

Œuf : Longueur $0^{mm}5$; diamètre $0^{mm}4$.

Orbiculaire, verdâtre, luisant, finement pointillé, à pôles arrondis, à coquille assez résistante.

Pondus au nombre de deux cents environ, par petits groupes éparpillés, ils éclosent une huitaine de jours après, donnant naissance à une jeune chenille, allongée, brune, velue, à tête jaunâtre, dont la préoccupation première sera de faire disparaître à son profit la coquille de l'œuf qui fut son berceau ; vive et alerte, elle se met à la recherche des plantes basses, qui constituent le fond de sa nourriture et, comme elle est polyphage, toute plante lui est bonne ; c'est du parenchyme des feuilles que, jeune, elle s'alimente ; l'été, l'automne se passent à fortifier son corps, l'hiver elle le passe dans l'inactivité ; au réveil du printemps, elle redouble d'activité, de sorte qu'en peu de temps elle atteint son complet développement ; alors, sous un tas de feuilles, sous une pierre, elle se file une coque légère, où elle se transforme ; une quinzaine de jours après, c'est-à-dire en juin, éclôt le papillon, que l'on ne trouve pas en nombre dans nos contrées roussillonnaises.

Dendrophilus punctatus Herbst.

(De Marseul, *Monog. Histérides*, 1858, p. 30.)

Larve : Longueur 4 millimètres ; largeur $0^{mm}8$.

Corps allongé, parallèle, charnu, lisse et luisant, rougeâtre,

couvert de courts cils roussâtres, convexe en dessus, subdéprimé en dessous, à région antérieure arrondie, la postérieure brunâtre et prolongée par deux grêles filets.

Tête petite, arrondie, lisse et luisante, éparsement ciliée ; épistome et labre confondus avec la lisière frontale, ligne médiane flave, bifurquée ; mandibules courtes, arquées, avec courte dent intérieure ; mâchoires courtes avec lobe et palpes réduits, lèvre inférieure et palpes biarticulés ; antennes courtes, latérales, ciliées, de quatre articles, le troisième avec long article supplémentaire ; ocelles, un groupe de deux petits points noirs sis en arrière de la base antennaire.

Segments thoraciques charnus, jaunâtres, avec cils épars et légère crête médiane transverse, s'allongeant en s'élargissant vers l'extrémité.

Segments abdominaux jaunâtres, convexes, lisses, couverts de soies éparses, les huit premiers à milieu transversalement relevé en forme d'arête, diminuant de largeur vers l'extrémité, le neuvième couvert d'une plaque rougeâtre, terminé par deux courts filets biarticulés.

Dessous subdéprimé avec longs poils épars, les flancs relevés en forme de léger bourrelet.

Pattes courtes, rougeâtres, ciliées et spinulées, hanches courtes, massives, trochanters coudés, cuisses rougeâtres, jambes courtes, tarses en forme de court onglet brunâtre.

Stigmates roussâtres à péritrème doré, la première paire sur le bourrelet de séparation des deux premiers segments thoraciques, les suivantes sur le bourrelet de séparation des huit premiers segments abdominaux, près du bord antérieur latéral.

Cette larve ne diffère que peu de celles du genre *Hister*, sa lisière frontale est arrondie au lieu d'être dentelée, elle porte deux petits ocelles en arrière de la base des mandibules : elle a été trouvée en grand nombre, en avril et en mai, dans le tronc d'un arbre creux habité par de jeunes chouettes.

C'est à la générosité de notre savant collègue, M. Henri de Buysson, que nous la devons : elle vit de pair avec les larves de *Microglossa gentilis* Mark, *Gnathoncus rotundatus*, etc., dans les arbres du Vernet (Allier).

Fidonia plumistaria Villiers.

(Berce, *Papillons de France*, t. V, 1873, pl. LIII, fig. 6.)

Sur nos garrigues, sur nos coteaux de moyenne élévation où poussent en broussailles divers arbustes, dans toutes les contrées pyrénéennes, dès les premières belles journées de janvier, commence à apparaître la *Fidonia plumistaria*, joli petit Lépidoptère, aux antennes plumeuses chez le mâle, filiformes chez la femelle.

De jour, dès les premiers chauds rayons du soleil, le mâle prend son essor, il vole à la recherche d'une femelle avec laquelle il puisse s'accoupler, à seul effet de régénérer sa propre espèce : de son vol bas et saccadé, il exploite les touffes des plantes basses jusqu'au moment où son sens olfactif lui fait découvrir la présence d'une compagne ; dès lors, son vol est plus précipité, ses ailes à mouvements plus prononcés ; la femelle, cramponnée le long d'une tige, attend dans cette position que le mâle vienne la féconder ; elle imprime à ses segments abdominaux de vifs mouvements rotatoires ; aux premiers attouchements du mâle commence la copulation, les organes génitaux entrent en contact, et cela jusqu'au moment où le pénis s'introduit dans le vagin qui le sollicite ; dans cette position de superposition, le couple se cramponne le long d'une tige et le coït se continue toute la journée, jusqu'à ce que le mâle ait épuisé ses réserves séminales ; alors seulement a lieu la disjonction des deux sexes ; le mâle épuisé, mourant, va non loin de là terminer les quelques moments qui lui restent à vivre, à moins qu'il ne soit au préalable happé par un oiseau ou par un batracien ; sa vie est achevée.

La femelle, dès lors fécondée, se met en quête d'une première touffe de *Dorycnium suffruticosum*, sur laquelle commencera le dépôt de sa ponte, puis passe à une deuxième et, si c'est nécessaire, à une troisième touffe, jusqu'à complète évacuation de l'ovaire.

Œuf : Longueur 2 millimètres ; largeur $1^{mm}2$.

Ovoïde, verdâtre, granuleux, longitudinalement strié, à pôles arrondis, à coquille résistante, le pôle antérieur un peu plus

large que le postérieur, qui est un peu déprimé par son contact avec la tige qui le supporte.

Pondus épars, au nombre d'une vingtaine environ, ils adhèrent contre la tige de la plante nourricière, le *Dorycnium suffruticosum*, à l'aide d'une matière gommeuse, donnant la vie, une quinzaine de jours après, à une jeune chenille courte, cylindrique, jaune brunâtre, à tête bimarginée de noir.

Vivant à découvert sur les tiges du *Dorycnium suffruticosum*, dont les feuilles lui servent de nourriture, cette chenille progresse jusqu'au moment où, après plusieurs mues consécutives, parvenue alors à sa plus grande expansion, elle se façonne, à l'aide des brins de mousse et de débris végétaux reliés entre eux, une coque molle où elle se transforme en chrysalide ; une quinzaine de jours après a lieu l'éclosion.

Le papillon vole avec vigueur, le matin, aux premiers chauds rayons du soleil et jusqu'à midi ; pour s'en emparer, il est prudent, lorsqu'il s'est levé, de le laisser poser sur une touffe, puis de poser prudemment le filet sur lui.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE QUATRIÈME FASCICULE DU XVI[e] MÉMOIRE

Coléoptères.

Lépidoptères.

ADDITIONS ET CORRECTIONS

AUX QUATRE FASCICULES DU XVIe MÉMOIRE

Fascicule 1, p. 6.

Patrobrus rufipennis.

Au ravin de la Foun de l'Aram, en octobre, sous des pierres reposant sur un sol frais et humide, lavé même par les eaux à cours peu rapide, on trouve le *Patrobus rufipennis* accouplé jusqu'aux premiers froids de novembre ; l'adulte n'est pas rare à cette époque.

Dans les mêmes lieux, sous les mêmes pierres, il fait bon voisinage avec le *Carabus melancholicus*, qui apparaît en même temps que lui.

Œuf : Longueur 1 millimètre ; diamètre $0^{mm}4$.

Allongé, cylindrique, blanc terne, lisse et luisant, à pôles arrondis, à coquille peu résistante.

L'oviducte de la femelle se termine par deux pointes noirâtres, recourbées en forme de petit crochet ; ces pointes sont courtes.

Mordella aculeata.

Ajouter, page 48, ligne 8 : on trouve la larve dans les branches mortes du châtaignier et du chêne.

Fascicule 2.

Dermestes pardalis, ligne 19, page 6, *lire :* Scuticoles.

Pharus numidicus, page 26, ligne 17, *lire :* prothoracique.

Fascicule 3.

Syrphus Ribesii, page 46, ligne 8, *ajouter :*

C'est au commencement de mai, dans nos contrées roussillonnaises, dans l'intérieur des feuilles recroquevillées par l'effet des piqûres des pucerons, que vit le ver de *Syrphus*.

LA FAUNE TERRESTRE LUSITANIENNE

PAR

E. CAZIOT

On rencontre, sur la bordure occidentale de l'Europe, du Portugal à l'Irlande et à la Grande-Bretagne, les restes d'une faune ancienne qu'on a appelée, faute d'une meilleure détermination, atlantique ou lusitanienne. Cette faune est probablement originaire du sud-ouest de l'Europe, ou, plus vraisemblablement, du continent disparu : l'Atlantide de Platon, dont MM. Négris (1), Germain (2), Termier (3) et Gentil (4) certifient l'existence en rattachant sa disparition aux divers épisodes de l'époque glaciaire. L'Atlantide nous a envoyé, probablement à l'époque tertiaire, peut-être miocène, en tout cas antéglaciaire, la faune lusitanienne qui s'est étendue depuis le Maroc jusqu'à l'Angleterre.

Les auteurs ci-dessus visés sont d'accord pour reconnaître que les Açores, Madère, les Canaries et les îles du Cap-Vert ont été réunies autrefois en une masse continentale unique et que l'aire continentale ainsi définie se reliait à la Mauritanie et au Portugal.

Les vestiges de la faune terrestre lusitanienne ont encore une certaine importance. Celle-ci a dû avoir une expansion assez considérable, car elle a peuplé une partie de l'Europe, principalement le bassin occidental de la Méditerranée.

La dispersion des espèces de cette faune est très discontinue, ce qui indique, incontestablement, une preuve d'ancienneté.

A l'époque actuelle, un petit nombre d'espèces seulement se

(1) P. Négris, 1912, *la Régression quaternaire* (Congrès international d'Archéologie, session d'Athènes).

(2) L. Germain, 1913, le Problème de l'Atlantide et la Zoologie (*Annales de Géographie*, t. XXII, n° 123).

(3) P. Termier, 1913, l'Atlantide (*Revue Scientifique*).

(4) L. Gentil, 1913, *le Maroc physique*.

sont maintenues en dehors des contrées soumises à l'influence de l'océan Atlantique. Le climat de la région où cette faune a pris naissance devait être humide et chaud, sans grands écarts de température, un climat marin en un mot.

On pourrait s'étonner que la période glaciaire n'ait pas amené l'extinction totale d'animaux conformés pour vivre dans une température toujours chaude, du moins tempérée, mais il faut remarquer que les bords de l'Océan ont dû toujours conserver un climat plus doux et plus égal pendant la période glaciaire que l'intérieur du continent alors couvert de grands glaciers ; au surplus, si l'on admet les théories nouvelles, la température, durant la période considérée, n'aurait pas été aussi basse qu'on serait tenté de le croire : une différence de peu de degrés, dans la moyenne de notre climat actuel, suffirait à rétablir, en Europe, de vastes glaciers.

La région lusitanienne nourrissait un grand nombre de mollusques terrestres. Par suite du climat, beaucoup d'animaux, confinés de nos jours sur la bordure océanique, ou ayant une distribution plus ou moins étendue, auraient la même origine.

Les vestiges de cette faune ont une certaine importance ; son étude peut apporter des éléments qui intéressent la solution du problème si passionnant de l'Atlantide ; néanmoins, ce que je présente à ce sujet ne doit pas être considéré comme un travail définitif : c'est une ébauche dont les données seront utiles à consulter lorsqu'on pourra établir un travail d'ensemble, ce qui n'est pas encore permis vu la pénurie de nos renseignements à ce sujet.

Quelques représentants sont restés cantonnés sur la bordure océanique, par exemple la *Geomalacus*, la *Testacella Maugei*, les Helix *Quimperiana*, *fusca*, *ignota*, *revelata*, le *Lauria anglica*, ainsi que les *Arions*, le *Lauria umbilicata*, qui se sont étendus plus ou moins vers l'est.

Les zoologistes citent le *lapin ;* le genre *Fringilla* de l'ordre des Passereaux ; des Isopodes terrestres : le *Eluma purpurascens* Budde-Lund, *Metoponorthus cingendus* Kinchan..., etc. ; des Coléoptères : le *Brachycerus Pradieri* Fairm ; de la famille des

(1) Voir, pour l'ensemble des faunes des archipels des Açores, Canaries, Madère et du Cap-Vert, qui sont des vestiges du grand continent disparu, l'ouvrage de Vernon Wollaston : *Testacea atlantica*, 1878.

Curculionidæ, que l'on trouve des Pyrénées Cantabriques au Morbihan ; le *Phaleria atlantica* Fauv. et le *Phaleria cadaverina* Fabricius, lesquels vivent exclusivement dans les sables du littoral.

La flore aussi est toute spéciale, et l'on cite :

L'*Erica lusitanica* Rudolphi, qui prospère dans l'Espagne septentrionale, en Portugal, dans les Landes, la Gironde et le Finistère.

Le *Daboecia polifolia* Don. : en Espagne, Portugal, Açores, Basses- et Hautes-Pyrénées, Tarn-et-Garonne, Gironde, les bois et landes de l'Ouest, Maine-et-Loire et Irlande.

Le *Cistus hirsutus* Lamark : Espagne, Portugal, landes et rochers siliceux dans le Finistère aux environs de Landerneau, etc.

Le *Trichomanes radicans*, fougère qui croît en Irlande, dans les Pyrénées, les Açores, Madère, les Canaries, les Antilles, les Guyanes et le Venezuela (L. Germain).

Beaucoup d'autres espèces m'ont été signalées, mais espèces spéciales à Madère et aux Canaries et ne se trouvant pas dans l'Europe occidentale. Ces îles ont, en effet, une faune particulière, distincte de la faune lusitanienne, quoique présentant pourtant avec elle quelques analogies. Elles ne peuvent être comprises dans les pays faisant partie de la région faunistique que nous étudions. Parmi ces espèces signalées, seule l'*Anthica angustatus* Curtis pourrait être admise comme lusitanienne.

On peut admettre que la faune actuelle de Madère, des Açores et des Canaries représente le reste de son ancienne faune ; on peut se demander toutefois si les mollusques terrestres lusitaniens ont la même origine. Pour un certain nombre de malacologistes, il y a des doutes sérieux. Il existe bien quelques analogies entre les diverses faunes, mais, dans l'ensemble, il existe des différences considérables.

Les ressemblances peuvent s'expliquer par les échanges qui ont lieu entre les pays voisins : les espèces communes ont dû facilement être introduites depuis les temps préhistoriques.

La faune malacologique de Madère est fort riche et celle des Açores est, au contraire, fort pauvre. Les espèces qui existent

dans ces îles sont très distinctes de celles qui vivent dans l'Europe occidentale, et on y trouve de nombreux groupes d'Helix qui ne sont pas représentés sur notre continent.

La communauté d'origine des deux faunes atlantidienne et lusitanienne n'est pas démontrée, et on peut en déduire que, s'il y a eu réunion de l'Atlantide au continent européen, elle a dû cesser à une époque très reculée, à l'époque tertiaire, miocène probablement. Le problème n'est pas insoluble, mais il n'est pas encore nettement résolu.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Famille des ARIONIDÆ

Genre ARION Férussac

Les Arions sont des animaux nus, limaciformes, à mâchoire et radule de *Helicidæ*, à orifice respiratoire dans la moitié antérieure du bord droit du bouclier toujours granuleux, et pourvus d'un pore muqueux à leur extrémité postérieure. L'appareil reproducteur simple, n'a jamais ni flagellum, ni poche du dard, ni prostates vaginales, ni branche copulatrice. Les *Arionidæ* appartiennent à quatre genres différents :

Arion Férussac, *Ariunculus* Lessona, *Geomalacus* Allman. *Tetraspis* Hagenmüller.

Il est tout à fait probable que le genre *Arion*, et sans doute la famille entière des *Arionidæ*, a une origine atlantique.

Comme le fait remarquer C. Pollonera dans son Recensement des *Arionidæ* de la région paléarctique *(Bollet. Mus. Zool. ed Anatom. comparata d. Univ. di Torino*, vol. V, n° 87, Agosto 1890), « les *Arionidæ* ne sont pas répandus dans toute la région paléarctique ; ils ont leur plus grand épanouissement dans les parties chaudes et tempérées du bassin océanique de cette région ; de là, ils s'avancent vers l'est, dans les régions tempérées et froides, devenant très rares dans le midi. Ils ne s'approchent du rivage de la Méditarranée qu'en Algérie, près de Gibraltar

et dans la région comprise entre la base des Pyrénées et celle des Alpes-Maritimes. Ils sont très pauvres en espèces dans l'Italie péninsulaire et dans l'île de Sardaigne (je n'en ai pas signalé en Corse : je crois qu'il ne s'en trouve pas). Ils manquent dans presque toute l'Espagne méditerranéenne, à toute la côte nord de l'Afrique (à partir de la moitié orientale de l'Algérie), à toutes les îles de la Méditerranée (sauf une espèce de Sardaigne : *Ichnusarion Isseli* Pollonera (= *Arion Isseli* Bourguignat), à toute la région des Balkans, à la Crimée, au Caucase et à toute l'Asie occidentale. »

Comme on peut le constater, cette famille est confinée dans l'Europe occidentale, elle ne s'éloigne que faiblement des contrées soumises à l'influence de l'océan Atlantique.

Le genre *Arion*, en particulier, a son maximum d'espèces en Portugal, en France et dans les îles Britanniques ; il manque à l'Afrique, à toutes les îles de la Méditerranée et n'atteint les rivages de cette mer que sur les côtes de France. Il est, au contraire, très abondant sur les côtes atlantiques (voir Pollonera, *loc. cit.*).

Si beaucoup d'Arions ont émigré des parages de l'Atlantique dans l'intérieur des terres, d'autres sont restés confinés sur la bordure océanique. Quelques-uns sont étroitement localisés sur quelques points, tels que :

Les *Arion sulcatus* Morel. et *Arion Nobrei* Pollonera, dans les provinces du nord du Portugal.

L'*Arion hispanicus* Simroth, dans l'Espagne centrale et la Sierra Estrella en Portugal.

L'*Arion Bavayi* Pollonera, à Brest.

L'*Arion fuligineus* Morelet, au Ponto do Lima, dans la province de Douro en Portugal.

L'*Arion timidus* Morelet, aux environs d'Abrantès, sur les bords du Tage.

L'*Arion timidus* Morelet, var. *montana* Mabille, dans les chaînes septentrionales de la province de Beira en Portugal.

L'*Arion hortensis* Férussac, Angleterre, France, Europe centrale.

L'*Arion celticus* Pollonera, dans les environs de Brest, où il remplace l'*A. hortensis*.

L'*Arion anthracius* Bourguignat, aux Eaux-Bonnes dans les Basses-Pyrénées.

L'*Arion Mollerii* Pollonera, à Bussaco en Portugal.

L'*Arion Pascalianus* Mabille, dans la province de Tras-os-Montes en Portugal.

D'autres occupent une vaste étendue en latitude, mais ne s'éloignent pas de l'océan Atlantique, tel est l'*Arion lusitanicus* Mabille, l'une des espèces les plus répandues dans tout le Portugal, retrouvée à Berehaven, dans le sud de l'Irlande (Collinge, in *Ann. and Magaz. nat. Hist.*, vol. XII, 1893). Peut-être le découvrira-t-on sur les côtes de France, notamment en Bretagne ?

Signalons qu'il existe des *Arions* dans les archipels de Madère et des Açores dont la faune malacologique a des rapports avec celle de la région dite lusitanienne.

L'*Ariunculus* de Lessona est un genre voisin des *Arions*. Il ne se trouve qu'en Piémont.

Genre **GEOMALACUS** Allman

Les *Geomalacus* diffèrent du genre *Arion* par : *apertura genitale magis antica ; poro mucoso angusto, suboccultato ; apertura respiratoria minus antica. Limacella solida, lœvis, nucleo et striss careno, ovato depressa, Dorsum et Clypeus maculis pallidis consparsis.*

Dans son recensement des *Arionidæ* de la région paléarctique, Pollonera divise le genre *Geomalacus* en trois sous-genres :

Le S. G. Geomalacus *sensu stricto*, ayant pour type le *G. maculosus* Allman, espèce lusitanienne, dont nous donnons la distribution géographique plus loin, et le *G. lusitanicus* Da Silva, espèce douteuse (probablement une simple variété du *G. maculosus)*, qui a été signalée au sommet du mont Saint-Sylvestre, à une heure de Vianna do Castello, dans le Minho (Portugal).

S. G. Arrudia Pollonera comprenant :

G. anguiformis Morelet, la Serra de Monchique en Algarve (Portugal).
G. squammatinus Morelet, la Serra de Caldeirão, dans le sud du Portugal.
G. Oliveiræ Simroth, Serra Estrella (Portugal).
S. G. Letourneuxia Bourguignat :
G. numidicus Bourguignat, près des cascades de Sefsef, dans les environs de Tlemcen (Algérie).
G. Tournieri Pollonera, environs d'Oran.
G. atlanticus Bourguignat, près des cascades de Sefsef, à Tlemcen.
G. Moreleti Hesse, Gibraltar.

Les espèces du sous-genre *Arrudia* de Pollonera sont donc spéciales aux serras du Portugal, et les *Letourneuxia* de Bourguignat sont africaines.

Quant aux *Geomalacus* décrits par Mabille comme vivant dans le nord et l'ouest de la France, ce sont tout simplement des espèces du genre *Arion*. C. Pollonera fait remarquer, à ce sujet, qu'en voulant corriger les descriptions que les auteurs anglais ont données du *Geomalacus maculosus* Allman., ce même auteur en a donné une complètement fausse, surtout en ce qui concerne la coloration, in *Rev. et Mag. Zool.*, 1867, p. 56.

Dans son mémoire *Die Geographische Vebreitung der Nach.*, Francfort, 1905, Heynemann, lui, n'énumère que quatre espèces de *Geomalacus* :

G. maculosus Allman.
G. anguiformis Morelet.
G. oliveiræ Simroth.
G. grandis Simroth.
Et deux douteuses :
G. squamanatinus Morelet.
G. viridis Morelet.

Il dit, en outre, que ce genre n'existe pas en France et considère, par conséquent, comme nulles les affirmations de Taslé et Desmars (1). C'est une affirmation purement gratuite, la

(1) Il les ignorait sans doute.

présence du *Geomalacus* en Bretagne étant tout à fait vraisemblable.

D'après l'énumération que nous venons de présenter, on peut constater que le genre *Geomalacus* est tout entier *lusitanien*. On ne le rencontre que dans les pays soumis à l'influence de l'océan Atlantique, néanmoins il occupe une area immense en latitude, car il se trouve en Algérie, au Maroc, dans l'extrême-sud de l'Espagne, en Portugal, dans les Asturies, en Bretagne et en Irlande.

Geomalacus Maculosus.

Geomalacus maculosus Allman, 1846, *Ann. and Mag.*, n° 2, XVII, p. 297, pl. IX, fig. 1-3.
Geomalacus Andrewsi Mabille, 1867, *Rev. et Mag. zool.*, p. 57.
Geomalacus maculosus Desmars, 1873, *Catt. Moll.*, p. 9.
Letourneuxia lusitanica Da Silva e Castro, 1875, *Moll. terr. et fluv. Portugal*, p. 242.
Limax lusitanus Morelet, 1877, *Journ. conchyl.*, p. 259.
Geomalacus lusitanus Pollonera, 1890, *Bull. Mus. Zool.*, p. 35.
Geomalacus maculosus Locard, 1882, *Prodrome*, p. 7.

M. Taylor, dans sa belle *Monographie des Coquilles terrestres et fluviales des îles Britanniques*, indique, d'une façon précise, les habitats de cette espèce dans lesdites îles.

L'espèce type a été découverte en 1842, en Irlande, à Long Caragh, comté de Kerry, par Andrews ; elle a été retrouvée ensuite à Castletown-Berehaven et Glengariff, comté de Cork, par le Dr Scharff. Ces localités sont situées tout à fait dans le sud-ouest de l'Irlande. On ne connait pas cette intéressante limace dans les autres parties de l'île ni sur aucun point de la Grande-Bretagne.

En France, elle a été trouvée par Taslé, en février 1868 (un seul individu), dans l'avenue de Conlo, près Vannes, puis signalée par Desmars dans son *Catalogue des Mollusques d'Ille-et-Vilaine*. De nouvelles recherches la feront certainement retrouver sur d'autres points de notre littoral océanique.

En Espagne, elle est abondante dans la province des Asturies, près Santa-Albas (P. Fischer, L. von Heyden), Galicie (Dr Simroth).

En Portugal, province de Minho (Simroth), Sporto (Newton); découverte au mont Sylvestre, près Vianno de Castello, par Silva e Castro, qui l'a décrite sous le nom de *Letourneauxia lusitana*.

Son centre de dispersion paraît être le Portugal.

Famille des TESTACELLIDÆ

Genre TESTACELLA Cuvier

Le genre *Testacella* est tout entier lusitanique, mais plusieurs espèces se sont répandues dans le bassin occidental de la Méditerranée. Ce sont des mollusques limaciens, nocturnes, carnassiers, subcylindriformes, avec une coquille rudimentaire. Nous ne croyons pas que, dans ses migrations, ce genre a dépassé l'Italie vers l'est.

L'espèce la plus remarquable de ce genre, la *Testacella Maugei* Férussac, est tout à fait occidentale et ne s'écarte guère du littoral atlantique. Nous donnons ci-après sa dispersion géographique.

Testacella Maugei.

Testacella haliotidea (pars) Lamark, 1801. *Syst. anim. s. Vert.* p. 96.
Testacella haliotidea Ledru, 1810, Voyage à Ténériffe.
Testacella Maugei Férussac, 1819. *Hist. nat. gén.*, p. 94, pl. VIII, fig. 10, 12.
Testacella Maugei Deshayes, 1830, *Dict. class. nat.*, t. XVI, p. 179.
Testacella burdigalensis Gassies, 1855, in *Grateloup Limaciens*, p. 15 (non 5).
Testacella oceanica (n. p.) (1) Grateloup, 1855. *Limaciens*, p. 15.
Testacella canariensis (n. p.) Grateloup, 1855. *Limaciens*, p. 15.
Testacella Maugei Gassies et Fischer, 1856. *Monog. g. Testacella*, p. 36, pl. II, fig. 1ª, 1ᶠ.
Testacela Maugei Gassies, 1859. *Moll. Gironde*, p. 17.
Testacella Maugei Locard, 1882. *Prodrome*, p. 17.

Distribution géographique

Açores, Madère (Lowe), îles Canaries (Maugé, Ledru, Férussac, Rang, Webb et Berthelot).

(1) La notation *n. p.* indique que ces noms spécifiques ont été proposés par M. de Grateloup, d'après des considérations de géographie malacologique.

Maroc, environs de Tanger (Pallary).
Portugal (Morelet). La Gironde à Bordeaux, Blanquefort, Gradignon, etc., dans le terrain siliceux (Gassies, Durieu, Roussel), la Rochelle (d'Orbigny père, Aucapitane).
Probablement dans l'Anjou (Germain).
Roguède (Morbihan) (Bourguignat).
Dieppe (Dugué).
Signalé à Cleons, dans la Saône-et-Loire (Chaillon).
Iles Scilly et d'Aurigny (Taylor).
Au sud et au sud-est de l'Irlande et au sud-ouest de l'Angleterre (Taylor).

Une variété fossile a été signalée dans les marnes bleues de Hauterives (Drôme), par Gassies et P. Fischer. Nous croyons plus volontiers que cette variété doit être une espèce particulière.

Famille des LIMACIDÆ

Genre MILAX

Parmi les *Limacidæ*, plus cosmopolites que les *Arionidæ*, nous trouvons aussi quelques espèces qui ont une origine atlantique ou lusitanienne incontestable. Ce sont, par exemple, le *Milax gagates* Draparnaud et le *Milax Sowerbyi* Férussac, dont nous donnons ci-après la dispersion géographique.

Milax gagates.

Limax gagates Draparnaud, 1801, *Tabl. Moll.*, p. 100.
Limax gagates Draparnaud, 1805, *Hist. Moll.*, p. 122, pl. IX, fig. 1-3.
Milax gagates Gray, 1855, *Cat. of pulm. or air breath. Moll.*, p. 174.
Amalia gagates Heynem., 1861, *Malakozool. Blätt.*
Milax gagates Bourguignat, 1862, Malacol. lac Quatre-Cantons (*Rev. Zool.*, p. 434).
Amalia marginata mut gagates Pini, *Moll. Esino*, p. 107.
Amalia gagates Lessona et C. Pollonera, 1876, *Monog. Limacid. Italiana*, p. 59.
Milax gagates Caziot, 1910, *Moll. Monaco*, Alpes-Maritimes, p. 58.

Nota. — Moquin-Tandon ne connaissait pas l'espèce de Férussac, qui existe pourtant au Muséum ; il ignorait aussi ce que les auteurs avaient écrit à son sujet. Il considérait là *T. Maugei* comme un mollusque exotique qui se serait naturalisé.

Distribution géographique

Le *Milax gagates* a été signalé à Madère (Lowe), au Maroc (Pallary), Algérie (Bourguignat), Kabylie (Letourneux), Tunisie (Bourguignat, le seul Limacien connu dans la régence), Corse (Requien-Caziot), Sardaigne (Falchs), Baléares (Kobelt), Portugal (Morelet), Gibraltar (Falsen), Valencia (Hidalgo).

Il paraît avoir la même origine que l'*Amalia Sowerbyi*, mais il est moins localisé dans la bordure occidentale de l'Europe. Grâce à l'influence marine, il s'est répandu sur le littoral méditerranéen, sans jamais pénétrer fort avant dans l'intérieur du continent. Il existe dans toute la Ligurie et la région littorale de l'Italie (excepté, jusqu'à présent, en Toscane), a pénétré en Lombardie, mais manque tout à fait en Piémont et sur le versant nord des Apennins. La variété *Benoiti* Lesson. et Poll. existe à Messine.

Il s'avance donc vers l'orient, quoique non indiqué en Bulgarie, ni au Monténégro, ni en Grèce (1).

Milax Sowerbyi.

Limax carinatus Leach. 1820. *Syn. Moll.*, p. 54, pl. VII, fig. 3.
Limax Sowerbyi Férussac. 1823. *Hist. Moll.*, p. 96, pl. VIII, D. fig. 7, 8.
Milax Sowerbyi Gray. 1855. *Catal. of pulm.*, p. 73.
Limax argillaceus Gassies. 1856. *Act. Soc. Linn. Bord.*, t. XXII, fig. 232.
Milax Sowerbyi Locard. 1888, *Prod.*, p. 9.

Distribution géographique

Le *Milax Sowerbyi* est une espèce essentiellement maritime et occidentale. Il vit sur tout le littoral atlantique, depuis le Portugal (?) jusqu'à l'Irlande et à l'Angleterre.

Il ne s'éloigne jamais beaucoup des côtes de France. On a constaté sa présence dans la plus grande partie des départements maritimes de l'ouest, notamment aux environs de Bor-

(1) On l'a signalé, en dehors des départements littoraux, dans la Haute-Garonne, l'Isère, le Rhône, les Vosges, la Haute-Loire, l'Orne, le Gers, la Drôme, etc. Plusieurs de ces indications nous paraissent tout à fait douteuses. Elles auraient besoin d'être sérieusement contrôlées. Les erreurs de détermination sont faciles à commettre.

deaux (Gassies, Mabille), Fontenay-le-Comte (Vendée) (Letourneux), Vannes (Morbihan) (Taslé), Dinan et Lehon (Côtes-du-Nord) (Bourguignat), Loire-Inférieure (Caillaud).

Dans presque toute l'Angleterre et l'Irlande ; pas en Ecosse toutefois (voir carte Taylor).

On le trouve dans le Pleistocène d'Angleterre à Ighstham, dans l'Holocène d'Oxford (Kent) et Clefton Hampden (Oxfordshire) (Kennard).

Famille des HELICIDÆ

Genre HELIX

1. Helix fusca.

Helix fusca Montagu, 1807, *Testac. Brit.*, p. 424, pl. XIII, fig. 1.
Helix corrugata (Zenobia) Gray, 1821, *Nat. arrang. moll. in Med. Repos.*, XV, p. 229.
Helix subrufescens Miller, 1822, *Ann. phil.*, VII, p. 379 ; 1823, *List of fresch water, etc. of Bristol.*
Helix revelata Bouchard-Chantereaux (1), 1838, *Moll. Pas-de-Calais*, p. 44, n° 20.
Helix fusca Gray, 1840, *Iconog. Turton. Man.*, tab. IV, fig. 36.
Helix fusca (Hygromia) Pfeiffer, 1850, *Verzeich.*, p. 127.
Helix fusca (Zenobia) M.-Tandon, 1855, *Hist. Moll.*, II, p. 212, pl. XV, fig. 33-36.
Zonites fusca (Conulus) Adams, 1855, p. 116.
Helix (Zenobia) fusca Paëtel, 1889, *Catal.*, p. 134.
Helix fusca Locard, 1894, *Coq. terr. France*, p. 96, fig. 102, 103.
Helix (Trichia) fusca West., *Katalog. reg. palearct.*, p. 27.
Helix (Capillifera) fusca Honigman, 1906, *Beitrag. Zur Moll.*, p. 190.

Distribution géographique

Landes : environs de Dax et de Mont-de-Marsan (Dupuy).
Gers : environs d'Auch (Dupuy, Grateloup et Raulin).
Vendée : arrondissement de Fontenay-le-Comte (Letourneux).
Loire-Inférieure (Caillaud).
Calvados : Colombières, Fouguerolles, forêt de Cerisy, etc. (de L'Hopital).

(1) Non *H. revelata* Férussac, 1821, Tabl. Syst. nec *H. revelata* Michaud, 1831, compl. Drap., p. 27.

Côtes-du-Nord (Mabille).

Orne (Desmars) : forêt d'Ecouves, près des étangs de Radon (Leboucher) et des étangs de Fontenay-les-Souvets (Letacq), forêts de Saint-Ortave, de la Ferté-Macé, etc. (Letacq).

Sarthe : Arconnay, bois de la Noë-de-Gesne ; bois de Champ-Charlot, au nord de Bourg-le-Roi, etc. (Letacq), bois de Perrochell (Langlais), etc.

Pas-de-Calais : Boulogne-sur-Mer (Grateloup et Raulin).

Nord (Norquet).

Toute l'Irlande, moins tout à fait au sud (Clare), l'Ecosse et l'Angleterre, mais non dans la partie sud-est ; dans les comtés de Northampton, Berks, Oxford, Hunts, Cambridge, Norfolk E. et W., Suffolk E. et W., Essex S. et W. et Middlesex : mais peut-être ces comtés n'ont-ils pas été bien examinés.

L'*Helix fusca* n'est pas connu fossile ni en France, ni en Angleterre (As. Kennard).

1. Helix revelata.

Helix revelata Férussac (1), 1821, *Prod.*, p. 44, n° 273.
Helix ponentina Morelet, 1845, *Moll. Port.*, p. 65, pl. VI, fig. 4.
Helix ponentina Dupuy, 1848, *Hist. Moll.*, p. 189, pl. VIII, fig. 9.
Helix occidentalis Recluz, 1845, in *Rev. Zool.*, p. 311.
Helix occidentalis Rossm., *Iconog.*, fig. 827.
Helix lisbonensis L. Pfeiffer, 1846, *Symb.*, III, p. 68.
Helix occidentalis Moquin-Tandon, 1855, *Hist. Moll.*, p. 221, pl. XVII, fig. 10, 13.
Helix revelata Locard, 1888, *Prodrome*, p. 73.
Helix revelata (Zenobia), 1889, *Catal. Paëtel*, p. 177.
Helix revelata (Trichia) West., 1890, *Kat. reg. paläarct.*, p. 23.
Helix revelata Locard, 1894, *Coq. terr. France*, p. 111, fig. 134, 135 (non Michaud).
Helix revelata (capillifera) Honigman, 1906, *Beitrag. zur Moll.*, p. 190.

Distribution géographique

Portugal (Morelet).

Basses-Pyrénées, Landes, Gironde, Lot-et-Garonne (Dupuy, Gassies, Granger).

Charente-Inférieure : à Saint-Nazaire.

(1) Non *H. revelata* Michaud = *Helix montivaga* West. = *H. salmurina* Servain.

Deux-Sèvres : environs de Niort (Drouet).
Indre-et-Loire, Maine-et-Loire, Loire-Inférieure (Michaud, abbé Bardin, Servain, Germain).
Morbihan : la Roche-Bernard à Vannes (Caillaud).
Ille-et-Vilaine. Falaises de Cancale (Desmars, Bourguignat).
Côtes-du-Nord : Dinan (Mabille).
Pas-de-Calais.
Bains à la Roche-du-Theil (abbé Leray).
Environs de Paris (Bourguignat).

L'abbé Dupuy le signale dans les vallons des Alpes. Ce ne peut être que le résultat d'une mauvaise détermination.

Guernesey et Jersey (Falmouth Britannia, Pfeiffer).
Dans les comtés de Cornwall W. et E., Devonshire S. et N., au sud-ouest de l'Angleterre, probablement dans les comtés limitrophes de Somerset (Taylor) ; dans l'Holocène, à White-sand Baz Cornwall (Kennard).

3. Helix ignota.

Helix ignota J. Mabille, 1865. Faune Saint-Jean-de-Luz. in *Journal de Conchyl.*, t. XIII, p. 255.

On a confondu, sous le nom d'*intersecta*, plusieurs espèces qui doivent rentrer dans le groupe de l'*Helix heripensis* (Mabille), qui n'est pas lusitanien et qu'on a confondu souvent sous les noms de *fasciolata* Moquin-Tandon, de *striata* Draparnaud, et *caperata* Montagu ; mais il existe un *Helix* dénommé *intersecta* par Michaud, spécial aux contrées soumises à l'influence océanique : c'est l'*Helix ignota* Mabille, que l'on retrouve avec quelques formes voisines (*H. subintersecta* Bourguignat, *olisippensis* Servain, *pictorum* Bourguignat) sur toute la côte atlantique, depuis le Portugal (Cintra), les Basses-Pyrénées, s'avançant jusqu'à Lourdes, dans tous les départements de l'ouest et sur les côtes de la Manche, remplaçant, sous des formes diverses, le groupe de l'*Heripensis* Mabille ou vivant mêlé avec les espèces de ce groupe.

4. Helix quimperiana.

Helix quimperiana Férussac, 1822, *Tabl. syst.*, p. 43.
Helix quimperiana Férussac, 1829, *Hist. Moll.*, pl. LXXV, B, fig. 1-3.
Helix Kermorvani Collard-Descherres, 1880, Moll. Ministère in *Bull. Soc. Linn. Bordeaux*, IV, p. 98.
Helix Corisopitensis Deshayes, 1831. *Encyl. meth.*, II, p. 210.
Campylea quimperiana Beck, 1837. *Index Mollusc.*, p. 26.
Helix quimperiana Locard. 1882. *Prodrome*, p. 89.
Helix quimperiana Locard. 1894. *Coq. terr. France*. p. 140. fig. 172-173.

Distribution géographique

L'origine de cet Helix a été le sujet de nombreuses discussions.

Le Borgne de Kermovan, capitaine d'artillerie, et Bonnemaison ont découvert la première fois cette coquille en 1807, sur les bords de l'Odet, près de Quimper. Quelques échantillons furent remis à Desmarets, membre de l'Institut, qui la communiqua au baron d'Audebard de Férussac. Celui-ci la figura ainsi qu'il vient d'être relaté.

On considérait cette espèce comme spéciale à la Bretagne, lorsque Danthon, capitaine de frégate, la trouva en abondance, en 1839, sur le mont Santorin (403^{m}), près la baie de ce nom, province de Santander (Espagne). J. Mabille constata le premier la présence de cette espèce à Ascaire et sur la pente des montagnes de Saint-Jean-de-Luz. M. Bavay, dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes*, n° 286, en date du 1er août 1894, et dans une lettre particulière qu'il m'a adressée, semble avoir bien résolu la question. Nous ne saurions mieux faire que d'extraire de son travail et de ses récits tout ce qui peut nous éclairer sur la dispersion géographique de cette espèce et de l'etude de ses mœurs.

L'*Helix quimperiana* est-il originaire du nord-ouest de l'Espagne et importé au nord-ouest de la France ou bien, au contraire et comme semble l'indiquer son nom, est-il originaire des environs de Quimper et transporté en Espagne ? ou bien encore se trouve-t-il, en l'un et l'autre pays, dans sa véritable patrie ? Quelque paradoxale que cette troisième opinion puisse paraître, M. Bavay la croit juste et arrive à la faire partager.

M. le marquis de Folin, qui s'est beaucoup occupé de cet Helix et qui tient absolument à ce qu'il ne soit pas d'origine bretonne, affirme d'abord son origine espagnole (*Le Naturaliste*, 1888, p. 174), en s'appuyant sur le fait que « dans l'extrême sud-ouest de la France, il ne dépasse pas les abords de la montagne et qu'on ne le trouve en aucun lieu entre les Pyrénées et le Finistère ». Sur son territoire d'acclimatation, il vit sur une zone ne s'écartant guère des bords de la mer ; enfin, il est montagnard, car des Pyrénées il passe dans les Asturies et dans la Galicie ; de Folin l'a trouvé dans cette province à Barquecro et à Varès, et cette longue étendue d'habitats lui semble indiquer que ce sont bien ceux de son origine.

Plus tard (*Revue des Sciences naturelles de l'Ouest*, 1892, p. 324), le même naturaliste dit, avec non moins de conviction : « Il est bien prouvé, aujourd'hui, qu'il ne s'est trouvé aux environs de Quimper que par l'effet de son introduction près de cette ville, mêlé à quelques débris végétaux, et qu'il s'y est facilement acclimaté. On trouve son véritable habitat actuel au pays basque, sur les deux versants des Pyrénées, et il s'étend sur toute la côte septentrionale de l'Espagne. Nous l'avons trouvé à Varès, près du cap Ortégal, et au Férol. Remarquons que cette espèce se tient sur une zone étroite bordant la côte, comme si, regrettant une autre patrie, elle tenait à ne pas s'en éloigner plus ; effet d'instinct et d'organisation. Il en est de même en France : il reste stationnaire sur un territoire restreint, entre Hendaye et la Nive, ne s'en écartant nullement pour pénétrer plus avant en allant vers l'intérieur du pays. »

« Un peu plus tard encore, dans ses *Chasses et Pêches*, il fait venir cet Helix de la fameuse Atlantide, d'abord au pays basque, puis, de là, en Bretagne. »

Ce sont là des affirmations catégoriques. Elles émanent d'un naturaliste dont la longue expérience fait autorité. M. Bavay n'y voit cependant que l'expression d'une opinion répandue, mais néanmoins discutable ; les preuves invoquées en sa faveur sont détruites par lui.

Il fait remarquer, tout d'abord, que si l'*Helix quimperiana* se tient assez près du littoral dans le sud-ouest de la France et en Espagne, on ne saurait invoquer la même habitude en Bretagne, pour refuser à ce dernier pays d'être aussi sa patrie.

Nous ajouterons que l'*Helix quimperiana* vit aussi assez loin de la mer, dans les Basses-Pyrénées, puisque M. Bavay l'a recueilli près des bords de la Nive, en 1909, à 200 mètres du *Pas de Roland :* « Je remontais, a-t-il écrit, un ruisseau affluent de droite, c'est-à-dire du côté des Pyrénées, cherchant un point propice aux escargots. Quand j'arrivai à un coude de ce ruisseau, je fis la réflexion qu'en Bretagne un tel recoin nourrirait *certainement* l'Helix en question ; une minute après, conclut-il, sur un bloc de quartz blanc semblable à celui de Plougastel, j'apercevais un individu de cette espèce et, à quelques pas, sous un autre bloc de même nature, gisait un autre individu. C'était donc absolument la même station qu'en Bretagne. »

Reprenant le récit de la *Feuille*, M. Bavay dit : « Doit-on qualifier de montagnarde une espèce qui se tient sur une *zone étroite* bordant la côte ? Car M. de Folin a dit et RÉPÉTÉ qu'elle habitait au bord de la mer, dans une étroite zone littorale... On a même déduit que l'importation s'était faite avec du lest. En réalité, cette espèce habite à l'ombre, dans des petits vallons bien frais, n'aboutissant jamais à la mer, mais souvent dans une rade (comme celle de Brest) ou le long des rivières qui vont se jeter à la mer à plusieurs kilomètres de leur habitation. D'où il résulte que l'*Helix quimperiana* se trouve près de l'*eau salée*, mais jamais près de la *vraie mer*, de la *mer ouverte*. On le trouve en Bretagne très avant dans les terres, comme dans le Morbihan, à Elven et dans les landes de Lauvaux, au Faouet (Preston) ou dans de tels frais vallons existant. Au pourtour de la rade de Brest et aux alentours immédiats de cette ville. C'est dans ces deux derniers points qu'il était le plus commun : il devient de plus en plus rare, disparaissant avec les ronces et les orties devant l'urbanisation de la campagne. »

On le trouve à Saint-Thegonnee, à 3 heures de la mer, dans la grotte préhistorique de Roc-Toul (Bavay).

M. de Lausane le signale aux environs de Morlaix. M. Ch. Piquenard dans la forêt de Clohars-Carnoët et aux environs de Quimperlé. M. le Dr Daniel l'indique au Huelgoat, à 30 kilomètres au sud de la Manche, à 45 kilomètres au nord de l'Océan. « C'est même probablement là, dit M. Bavay, le point le plus central de son habitat breton. » L'*Helix quimperiana* vit donc

au nord, à l'ouest, à l'est, au sud et au centre du Finistère, autrement dit dans tout le département. On le trouve aussi dans les Côtes-du-Nord, près du milieu de son bord septentrional ; à Moncontour, dans un vieux mur, reste de fortifications (Bavay), forêt de Lorges, à 25 kilomètres de la mer (M. Bleuse).

La ligne passant par Moncontour, la forêt de Lorges et Elven, qui n'est pas loin de la frontière d'Ille-et-Vilaine, marque la limite orientale de son habitat en Bretagne. Cet habitat renferme donc à peu près trois départements.

Dans la région sud-ouest, l'*Helix quimperiana* vit dans les Basses-Pyrénées, à Olhette, Sare, le mont d'Arrain, Saint-Jean-de-Luz, Behobie. Rare à Hendaye, depuis la démolition du vieux port (Granger).

Cette Hélice aime l'ombre et la fraîcheur, est très délicate, très difficile à conserver en captivité, très peu *rustique*. Quoique fort sauvage en un mot, elle est très peu *acclimatable*. « Certainement, elle n'est pas venue en Bretagne avec du lest, jamais on n'a pris de lest là où elle vit, fait remarquer à propos M. Bavay ; elle ne se cache pas dans les débris de carrière susceptibles de fournir ce lest. Elle vit surtout dans les vieux murs, humides, les ruines des vieux châteaux, parmi les orties et les fougères, sous et sur les rochers, à l'entrée des cavernes, dans les bois montueux et les taillis, sous les pierres recouvertes de broussailles, sous l'abri des roches moussues et humides. Elle ne sort qu'après les fortes pluies de la fin du printemps et de l'été, et probablement la nuit, comme l'*Helix Raspaili* en Corse. »

Sans doute, le territoire, limité ainsi qu'il vient d'être tracé, n'est qu'un îlot comparé à celui des habitats basques et espagnols, mais il n'est pas si restreint que sembleraient l'indiquer MM. de Folin et Granger. Un certain nombre de ses stations armoricaines semblent mal liées l'une à l'autre. Est-on bien sûr qu'il n'en soit pas de même sur son long territoire espagnol ? L'a-t-on rencontrée en beaucoup de points, entre Saint-Sébastien et Barqueiro (Asturies), deux localités presque aussi éloignées l'une de l'autre que Brest et Hendaye, fait remarquer M. Bavay ? Il est évident qu'on la rencontrera dans les endroits favorables.

Entre le sud de la Loire et l'Adour, on ne rencontre plus cette Hélice. Cette absence ne prouve pas, soit son origine basque, soit son origine bretonne.

M. Bavay conteste en Bretagne son transport par du lest ; d'ailleurs, cette espèce n'est pas maritime, et on ne peut pas attribuer son voyage à ses qualités édules : sa taille est trop médiocre, son test trop fragile, et puis le mollusque fréquente beaucoup trop les excréments, quand l'occasion s'en présente. Ce ne sont pas là des conditions qui permettent de la transporter au loin, ni qui engagent à en faire des provisions de mer ou de carène, comme cela est arrivé pour d'autres escargots.

Pour expliquer sa présence au nord-ouest de la France, en même temps qu'au nord de l'Espagne, M. Bavay fait remarquer la façon dont son habitat armoricain s'avance dans l'Océan en regard de la péninsule ibérique et pense que la côte qui s'étend de la Loire à l'Adour, par suite des assauts qu'elle a subis de la part de l'Océan pendant les temps quaternaires et actuels, ont été dévorées par la mer terrible, qui a ainsi séparé en deux régions, l'une petite, l'autre grande, l'habitat primitif de l'*Helix quimperiana*, emportant les terres qui ont dû jadis unir la Bretagne à l'Espagne.

C'est là une solution pas très éloignée de celle vers laquelle incline M. de Folin. M. Bavay ne croit pas que les considérations géologiques ne s'opposent bien formellement à son adoption.

L'affaissement constaté des côtes du Morbihan depuis la construction du dolmen, vient même leur prêter un certain appui, et l'on sait qu'à l'époque pliocène une invasion marine a dû niveler la Bretagne. La mer recouvrait une grande partie de la Vendée. Les mouvements qui se sont produits pendant l'époque pleistocène viennent à l'appui de cette hypothèse, qui a pour effet d'éviter de recourir à celle de l'Atlantide, dont les côtes étaient trop éloignées de celles de notre continent.

L'*Helix quimperiana* ne serait pas alors en Bretagne un nouveau venu, mais un reste du passé (M. Piquenard, *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest*, 1893, p. 271), tout comme dans le pays basque et au nord de l'Espagne.

Famille des PUPIDÈÆ

Genre LAURIA

Lauria anglica.

Vertigo anglica Férussac, 1821, *Prod.*, II, p. 351 ; 1822, *Tabl. Syst.*, p. 68.
Turbo anglicus Wood, 1828, *Cat. Suppl.*, pl. VI, fig. 12.
Pupa ringens Jeffreys, 1830, Syn. test., in *Trans. Linn.*, XVI, II, p. 356 (non Michaud, 1831) (1).
Pupa anglica Pot et Mich., 1838, *Gal. Douai*, I, p. 195, pl. XX, fig. 1, 2 (non Moq., 1843).
Pupa (Charadrobia) anglica L. Pfeiffer, *Nom. Helic. viv.*, p. 348.
Lauria anglica Westerl., 1897, *Synop. Mollusc.*, p. 67.
Lauria (Charadrobia) anglica Caziot et Margier, Etude historique de la Classification des Pupa *(B. S. Zool. F.*, 1909, p. 141).

Distribution géographique

Dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes*, n° 413, pp. 68-70, 1er mars 1905, M. Margier a fait connaître la dispersion géographique de ce Lauria. « Cette charmante petite coquille, dit-il, a été trouvée sur plusieurs points du Portugal, dans le

Nota. — Non *Pupa ringens* Caillaud in Michaud nec *Torquilla ringens* Beck. Le *Pupa ringens* Caillaud in Michaud, *Complément Draparnaud*, p. 64, pl. XV, fig. 35-36, n'est d'ailleurs pas une espèce lusitanienne ; elle est essentiellement pyrénéenne, montagnarde ; on ne la trouve pas sur les côtes du Portugal ni dans les autres régions soumises à l'influence directe de l'Atlantique, qu'elle n'atteint que sur un seul point, près de Bayonne, sous une forme un peu différente du type *(Pupa Baillensi* Dupuy, 1853, in *Rev. agr. du Gers)*, mais elle est descendue des montagnes en suivant les cours d'eau. Le *Pupa ringens* Caillaux (Michaud) est particulier à la partie océanique des Pyrénées, c'est-à-dire aux vallées qui portent leurs eaux à l'Océan ; il manque sur le versant méditerranéen ; il n'existe ni dans les Pyrénées-Orientales ni dans la haute vallée de l'Ariège, comme certains auteurs l'ont indiqué ; il ne commence à se montrer que vers la Bastide-de-Sérou. A partir de ce point, il est partout très commun (vallées de la Garonne et de ses affluents, du Gave de Pau, de l'Adour), depuis les hautes régions jusqu'aux dernières ramifications de montagnes. Il paraît manquer sur le versant espagnol qui est méditerranéen.

Il existe aussi un autre *Pupa ringens* de Jeffreys et des auteurs anglais, mais celui-ci n'est autre que le *Pupa anglica* Férussac, type lusitanien sans rapport avec le *Pupa ringens* de Michaud ; ce dernier est d'ailleurs un *Torquilla*, tandis que le *Pupa anglica* Férussac *(P. ringens* Jeffreys) est un *Lauria*.

voisinage des côtes (environs de Porto, de Coïmbre, de Cintra). »

Sa présence a été constatée à l'île de Ré par M. Ph. Rousseau. Moquin-Tandon l'a indiquée par erreur, dans ses *Mollusques de France*, comme ayant été trouvée une fois dans les alluvions de la rivière, près de Toulouse. On sait qu'il s'agit du *Vertigo Moulinsiana* Dupuy, mais, comme l'a dit M. Margier, nous ne serions pas surpris que de nouvelles recherches la fassent découvrir sur d'autres points de nos côtes océaniques, notamment en Bretagne et dans les Basses-Pyrénées. Comme elle vit principalement dans les endroits marécageux, entre les racines des mousses, au bord des sources, on comprend qu'elle soit si difficile à trouver. On a pourtant constaté son existence dans toute l'Irlande, dans les îles Shetland et Orkneys, au nord de l'Ecosse, dans toute l'Ecosse et l'Angleterre, moins sur quelques points de la partie sud-est, comme pour l'*Helix fusca* (voir carte Taylor).

Le *Pupa anglica* n'a pas encore été trouvé au Maroc, où vit le *Pupa tingitana* Kob. ni dans la province d'Oran. mais il s'est avancé jusque dans l'Algérie centrale, et même assez loin vers l'est.

La forme algérienne, différant un peu du type, a été élevée au rang d'espèces sous le nom de *Vertigo numedica* Bourguignat. Ce n'est, en réalité, qu'une variété du *Lauria anglica*.

Tandis qu'ailleurs cette espèce ne vit que dans les régions les plus basses, elle est devenue franchement montagnarde en Algérie. On la connaît au-dessus de Blidah, à près de 1.500 mètres d'altitude, et elle est aussi fort commune en Kabylie, où elle a été rencontrée par Letourneux sur de nombreux points.

Westerlund signale les variétés :

gundilhæ, à Scarborough, en Angleterre.

numidiæ Bourguignat, Algérie.

Elle existait en Angleterre, pendant le Pleistocène, à Copford (Essex) et à Warton (Lancashire) et, pendant l'Holocène, à Jotland Bay (île de Wight), à Harlton (Cambridgeshire) et à Felstead et Shalford (Essex) (As. Kennard).

A propos du *Lauria anglica*, M. Margier fait remarquer que le genre *Lauria* est un des plus naturels et des mieux caractérisés de la famille des *Pupidæ*, et même de tous les gastro-

podes terrestres. Il est très distinct du genre *Pupilla* Leach, avec lequel Bourguignat et les malacologistes de son école le confondaient. Il présente un caractère des plus sérieux, caractère signalé par Morelet *(Mollusques des Açores)* et par Bourguignat *(Malacologie de l'Algérie)*. Le premier avait observé le fait chez les *Pupa fuscidula* Mrts. et *fasciolata* Morelet ; le second chez le *Pupa umbilicata* Drap., qu'à l'état jeune, les coquilles des Lauria sont munies de petites lames internes transversales, qui existent de distance en distance au nombre de 6 à 7. Elles disparaissent lorsque les individus sont adultes.

« Si l'on examine des spécimens jeunes, dit Morelet, on remarque, sur le dernier tour de la spire encore mince et transparent, des lignes courtes, transversales, d'un blanc opaque, se succédant à certains intervalles : ce sont autant de lamelles, calleuses et sensiblement saillantes, distribuées le long de la spire ; elles rayonnent autour de l'axe central comme de nombreux échelons, jusqu'au dernier pli du palais qui termine la série. Mais, ce qui n'est pas moins étrange, c'est leur disparition totale, plus rarement partielle, quand la coquille a acquis tout son développement.

« La première de ces lames naît sur le troisième tour avec le pli columellaire et le pli principal de la paroi supérieure de l'ouverture, de sorte que la coquille se trouve, de bonne heure, munie des trois principales lames qui doivent protéger son habitant, si tel est, en effet, le rôle que l'on peut assigner à ces pièces accessoires. »

A ces excellentes observations, nous ajouterons que l'on ne pourrait mieux comparer les lamelles temporaires des Lauria jeunes, qu'aux cloisons du Segmentina. Ces lamelles provisoires sont spéciales à toutes les espèces du genre Lauria. Ce genre possède, en outre, des plis ou lamelles pariétaires et columellaires qui, contrairement aux plis des *Torquilla*, existent même chez la coquille jeune, se développent avec elle et persistent à l'état adulte. Ce caractère lui est commun avec les *Orcula*, *Coryna* et quelques autres *Pupidæ*.

A la faune lusitanienne, on peut rattacher encore la *Hyalina incerta* Draparnaud ; toutefois, cette *Hyalina* se trouve depuis Pampelune jusqu'aux Pyrénées-Orientales ; elle peut donc faire

partie de la région méridionale, ainsi que le *Pupa pyrenaïca* Boubée, qui vit au mont Alaric, c'est-à-dire sur le versant méditerranéen. Fagot, en 1891, dans son *Histoire malacologique des Pyrénées françaises et espagnoles,* a bien donné la topographie, l'orographie et l'hydrographie des deux versants pyrénéens, mais il n'a pas établi la répartition des mollusques qu'on y trouve. Ceux-ci sont bien distincts de ceux des Alpes et ne peuvent pas être rattachés à des ancêtres communs. Quelques-uns sont remarquablement localisés, et l'on peut distinguer deux faunes assez différentes, l'une occidentale, pour le versant atlantique ; l'autre orientale, pour le bassin de la Méditerranée. A la première, on peut rattacher la *Hyalina incerta* visée plus haut, ainsi que le *Pupa pyrenaïca* Boubée, le *Pupa ringens* Caillaud, et, à la seconde, l'*Helix pyrenaïca*, le *Pupa affinis* Rossmässler et l'*Orcula cylindrica* Michaud.

SUR LES PIGMENTS FLORAUX

ET SPÉCIALEMENT L'INFLUENCE EXERCÉE SUR EUX PAR LES ACIDES ET LES ALCALIS

Presenté à la Société Linnéenne à la séance du du 11 octobre 1915.

PAR

E. COUVREUR

Il y a un certain nombre d'annés, j'ai déjà examiné dans ces *Annales* les causes de la coloration de quelques fleurs, feuilles et fruits (1). Ayant étendu mes recherches à un plus grand nombre de sujets, particulièrement des fleurs, je suis arrivé à proposer pour ces dernières la classification suivante avec ces deux grandes coupures :

A. — Fleurs dont la coloration change avec la réaction, rarement complètement monochromatiques, variant fréquemment de teinte suivant l'âge de la fleur, et dont le pigment, soluble dans l'alcool, est insoluble dans la benzine.

B. — Fleurs dont la coloration n'est modifiable ni par un acide ni par un alcali, monochromatiques, gardant la même teinte quel que soit l'âge de la fleur, et dont le pigment soluble dans l'alcool l'est également dans la benzine.

FLEURS DE LA SÉRIE A

La première de ces deux grandes coupures ou séries comporte elle-même un certain nombre de catégories, qui sont :

a) Fleurs de la catégorie rouge-vert (rouges avec un excès d'acide, vertes avec un excès d'alcali). Le pigment de ces fleurs est constitué par l'anthocyane, dont la formation a été particulièrement étudiée par Guilliermond : il reconnaît (*C. R. Ac.*

(1) E. Couvreur, Sur la coloration des fleurs, feuilles et fruits (*Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1906).

Sciences, 1915) que cette formation se fait parfois aux dépens d'une substance incolore. J'avais signalé ce fait dès 1906, dans la note citée de ces *Annales*.

b) Fleurs blanches ou déjà jaunes, dont la solution jaunâtre fonce avec un excès d'alcali pouvant même devenir orangé.

Fleurs de la catégorie *a*.

Dans cette catégorie, on peut encore distinguer les groupes suivants :

Groupe a^1. — Fleurs passant du rouge au vert, avec comme transition le violet et le bleu, suivant la quantité d'alcali ajouté à une solution alcoolique acide. On peut signaler dans ce groupe :

1° Les Althæa (roses trémières), coloration naturelle rouge plus ou moins foncé, solution alcoolique rouge ;

Les Pœonia (pivoines), absolument analogues ;

2° Les Salvia (sauge officinale), coloration naturelle bleu violet ; les Muscari, les Campanules, de coloration également violacée ;

3° Les Hortensias, roses.

Groupe a^2. — Fleurs ne présentant généralement comme couleurs nettes dans la solution alcoolique du pigment que le rouge (acide) et le vert ou jaune (alcali). On peut décomposer ce groupement en deux sous-groupes, α, β, suivant qu'en broyant la fleur avec de l'alcool la coloration persiste ou bien pâlit ou même disparait.

Le premier α présente les types α_1 et α_2.

Type α_1. — Fleurs dont les acides rougissent davantage la solution alcoolique ; ce sont, par exemple :

1° Les Hémérocalles couleur naturelle violette, certains dahlias de même couleur ;

2° La Saponaire, couleur naturelle rose ;

3° Certaines roses, couleur naturelle rouge ;

4° Certains dahlias grenats.

Type α_2. — Fleurs dont les acides décolorent la solution alcoolique, généralement assez pâle, exemples : roses saumon,

dahlia panaché rose, dahlia groseille, dahlia cactus rouge. Il est à remarquer que, dans ce type de fleurs, l'alcali ne donne pas du vert mais du jaune, ce qui nous rapproche de la catégorie *b*, dont nous allons parler dans un moment. La fleur est souvent panachée de blanc et de jaune.

Sous-groupe β. — Dans ce groupe doivent se ranger, avons-nous dit, les fleurs se décolorant quand on les broie avec de l'alcool. Voici quelques cas :

1° Fleurs rouges : géranium rouge, pavot rouge ;

2° Fleurs roses : trèfle, menthe, crassule, mauve ;

3° Fleurs violettes, fuchsia, ajuga, quelques dahlias ;

4° Fleurs bleues : centaurée.

Dans tous ces cas, la solution alcoolique, très pâle, rougit par un acide, verdit par un alcali.

Fleurs de la catégorie *b*.

Ce groupe est celui des fleurs blanches, jaunâtres, parfois même franchement jaunes, et dont la solution alcoolique jaune très pâle est plutôt décolorée par un acide, et fonce considérablement par un alcali au point de devenir parfois orangé. Exemples :

1° Fleurs blanches : dahlias blancs, roses blanches, fleurons extérieurs des pâquerettes et anthémis, œillets blancs, silène blanc, etc. ;

2° Fleurs jaunâtres : dahlias, clématites ;

3° Fleurs franchement jaunes : dahlias, linaires.

FLEURS DE LA SERIE B

Dans cette deuxième série primordiale qui, elle, ne comporte pas comme la première de nombreuses subdivisions, et est par conséquent beaucoup plus homogène, nous rangeons les fleurs jaune franc, dont la solution alcoolique et benzénique jaune est inaltérable par un acide ou par un alcali. Nous citerons comme exemples :

Les Pissenlits, Epervières, Soucis, Soleils, Salsifis, Bouillons blancs, Choux, etc.

On peut résumer notre classification dans le tableau suivant ; pour son explication détaillée, se rapporter au texte.

Tableau des fleurs classées d'après la manière dont elles se comportent vis-à-vis d'un acide ou d'un alcali.

Série					Caractères	Exemples
Série A	Fleurs changeant de couleurs suivant la réaction, à pigment insoluble dans la benzine	a — Fleurs de la catégorie rouge vert	a_1		Passent en alcalinisant la solution alcoolique acide du rouge au vert en passant par le violet et le bleu.	Rose trémière. Pivoine, etc.
			a_2 — seules couleurs nettes suivant la réaction rouge et vert	α — la couleur persiste après broyage à l'alcool — α_1	acides en excès rougissent	Hémérocalle. Saponaire, etc.
				α — α_2	acides en excès décolorent	Roses saumon. Quelques dahlias
				β	la couleur disparait après broyage à l'alcool	Géranium rouge. Pavot rouge, etc.
		b			Fleurs blanches ou jaunes à solution alcoolique décolorée par un acide et jaunissant fortement par un alcali.	Dahlias blancs et jaunes. Œillets blancs, etc.
Série B					Fleurs toujours jaunes, ne changeant pas de couleur suivant la réaction, à pigment soluble dans la benzine.	Pissenlit. Soleil, etc.

Ces faits nous permettent de comprendre, dans le cas des fleurs de la série A, comment peuvent se produire, sans qu'on soit obligé de supposer plusieurs pigments différents : 1° une coloration non uniforme de la fleur à un moment donné ; 2° un changement de couleur suivant l'âge. Pfeffer (2) avait déjà fait remarquer que, dans la cellule vivante, la réaction du suc cellulaire peut être mise en évidence par les pigments dissous dans le liquide des vacuoles : le rouge de la rose indique une réaction acide, le bleu de la campanule une réaction neutre ou faiblement alcaline. « Il peut se produire spontanément, dit-il, des changements de coloration ; ainsi, les fleurs des Pulmonaires, d'abord rouges, bleuissent ensuite. » Nous avons fait la même remarque pour beaucoup d'autres fleurs. Il est enfin un fait, à notre avis, très intéressant : c'est celui constaté chez l'Hortensia. On sait que la fleur de cette plante, d'abord verte, puis rose, reverdit ensuite quand elle est, comme l'on dit, passée. Dans le premier stade et dans le troisième, la spectroscopie permet de reconnaître très facilement la présence de la

(2) Pfeffer, *Untersuchungen a. d. Bot. Inst.* (Tübingen. 1886, vol. II).

chlorophylle, dont il n'existe pas de trace au stade deux. Cela tendrait à faire supposer une relation entre la chlorophylle et le pigment rose. Cette relation de la chlorophylle et des pigments non verts serait peut-être assez générale, beaucoup de fruits, cerises, fraises, prunes, abricots, etc., étant verts et chlorophylliens avant de prendre leur teinte caractéristique.

(Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE LA

CHLOROPHYLLE ANIMALE

(2e Note)

PAR

E. COUVREUR

Présenté à la Société Linnéenne, le 11 octobre 1915.

Dans une note récente, je faisais la comparaison des corps verts contenus dans les tissus d'un ver turbellarié, le *Vortex viridis*, avec un certain nombre d'algues unicellulaires, et aussi l'*Euglena viridis*, petit organisme qui, pour les uns est une algue, pour les autres un infusoire flagellate ; j'en concluais que ces corps verts ne sont certainement pas des algues (1).

Grâce à un envoi abondant que j'ai reçu récemment de Roscoff, j'ai pu étendre la comparaison aux corps verts d'un autre turbellarié, le *Convoluta roscoffensis*, et faire une étude détaillée de ceux-ci, qui ont d'ailleurs été déjà l'objet des recherches de Schultze, de Brandt, de Haberlandt, de Gamble et Keeble et de Geddes, pour ne citer que les auteurs qui s'en sont spécialement occupé (2). Au cours de cette comparaison, j'ai pu

(1) Couvreur, Sur les corps verts du *Vortex viridis* (*Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1915).

(2) *a)* Schultze, *Beiträge der Naturgeschichte der Turbellarien* (Greifswald, 1851).

b) Geddes, Chlorophylle animale et physiologie des planaires vertes (*Arch. Zool. exp.*, 1879-80).

c) Brandt, Ueber die morph. und physiol. Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren (*Arch. für an. und phys.*, 1882).

d) Haberlandt, Ueber den Bau und die Bedeutung der chlorophyllzellen von Convoluta (*in Graff Turb. Ac.*, 1891).

e) Gamble et Keeble, Sur le *Convoluta roscoffensis* (*Proceedings of R. Soc. London*, 1906).

faire quelques remarques intéressantes. J'examinerai particulièrement dans cette note les trois types, Convoluta, Vortex, Euglena, et cela : 1° au point de vue histologique ; 2° au point de vue physiologique ; 3° au point de vue chimique et spectroscopique.

1. HISTOLOGIE

Il est hors de doute que le ou les corps verts que l'on trouve dans les Euglènes sont des chromatophores : le fait, que je sache, n'a jamais été contesté par personne, quelle que soit l'opinion que l'on se forme sur la nature intime de ces Euglènes. J'ai dit, dans la note à laquelle je faisais allusion tout à l'heure, pourquoi je pensais que, chez les Vortex, il s'agissait aussi de chromatophores. Je vais dire sur quoi je m'appuie pour penser qu'il en est encore de même chez les Convoluta. D'abord, et ceci est admis déjà, les corps verts des Convoluta ne possèdent pas de membrane ; de plus, malgré la constatation contraire de Geddes et d'Haberlandt *(loc. cit.)*, il m'a été impossible de déceler la présence d'un noyau, même en employant le procédé si précis de l'hématoxyline ferrique avec coloration progressive et régressive. Par contre, on voit très nettement un volumineux pyrénoïde qui manquait dans les corps verts des Vortex. Bien plus, si les Convoluta sont gardés à la lumière, l'eau d'iode permet de déceler autour de ce pyrénoïde d'abondantes granulations d'amidon : nous reviendrons, dans un moment, sur cette particularité. Outre l'absence de membrane et de noyau, le troisième point qui nous empêche de considérer les corps verts des Convoluta comme des algues unicellulaires, c'est que ces corps ne peuvent vivre en dehors du ver et, de plus, n'ont jamais pu être inoculés, comme cela a été fait pour les Zoochlorelles de la Paramécie par Le Dantec (3). Haberlandt lui-même *(loc. cit.)*, qui admet que les corps verts des Convoluta sont des algues, est obligé de recon-

(3) Le Dantec, Recherches sur la symbiose des algues et des protozoaires *(Ann. Inst. Pasteur*, 1892).

naître que « l'algue est trop modifiée pour qu'il lui soit permis de venir directement du dehors », et que « l'adaptation peut amener les Zoochlorelles à se réduire à l'état de simples *corps chlorophylliens* ». Il est peut-être intéressant de noter en passant qu'il est également impossible, quand on tombe accidentellement sur des Euglènes blanches, de leur inoculer les corps chlorophylliens d'Euglènes vertes, ainsi que je l'ai noté dès 1897.

2. PHYSIOLOGIE

LUMIÈRE ET OBSCURITÉ. — a) *Influence sur la coloration.* — Pour savoir si les chromatophores des Euglènes, des Vortex et des Convoluta sont des chloroleucites, on peut faire vivre ces petits organismes à l'obscurité. On sait en effet que, généralement, les chloroleucites s'étiolent dans ces conditions. Or, même après un séjour de trois semaines à l'abri de la lumière, les chromatophores des trois groupes cités ci-dessus ne sont pas décolorés. La seule chose que l'on note chez les Convoluta, c'est que la taille du ver subit une réduction considérable ; elle n'est plus, au bout de quinze jours, que le cinquième environ de la taille normale et l'individu est presque invisible à l'œil nu. Il va se rapetissant de plus en plus et l'on n'en retrouve plus trace au bout d'un temps suffisamment long. L'explication de cette réduction de taille est sans doute dans le fait constaté par Geddes que les Convoluta ne prennent aucune nourriture. Ne pouvant à l'obscurité effectuer aucune synthèse de réserves, ils doivent forcément s'atrophier progressivement. Mais, nous le répétons, les corps verts des petits individus sont absolument normaux. Pour le Vortex, on sait que les opinions des auteurs sont variables : pour Graff, ils mourraient assez rapidement ; pour Schultze, ils supporteraient l'obscurité, mais se décoloreraient ; c'est aussi l'opinion du professeur R. Dubois. Au reste, il ne faudrait pas conclure hâtivement, ainsi que je le faisais observer dans ma première note, à la nature non chlorophyllienne du pigment parce qu'il reste vert, car on cite de nombreux exemples de chlorophylle ne se détruisant pas à

l'obscurité : entre autres, justement celle, incontestée, des Euglènes.

b) *Dégagement d'oxygène.* — Les Euglènes mises dans un petit tube comme ci-contre (fig. 1) dégagent à la lumière une quantité très appréciable d'oxygène, qui fait complètement défaut à l'obscurité ; il en est de même, mais en quantité beaucoup moindre, chez les Convoluta. Dans le cas des Vortex, on n'a absolument rien, ni à la lumière, ni à l'obscurité. Ces faits parleraient en faveur de la nature chlorophyllienne des corps verts des Convoluta (la chlorophylle des Euglènes est hors de conteste) et, au contraire, contre cette nature chez les Vortex.

c) *Formation d'amidon.* — Les Euglènes, à la lumière, accumulent en abondance une substance ternaire, isomère de l'amidon, le paramylon, décelable par l'eau d'iode qui la colore en jaune brun. C'est du moins l'opinion générale que le paramylon est un corps ternaire : Pfeffer (4) met en doute cette nature du paramylon. A l'obscurité, ce paramylon disparaît, il n'existe pas non plus chez les Euglènes décolorées que j'ai étudiées autrefois (5). Chez les Convoluta, nous avons pu constater,

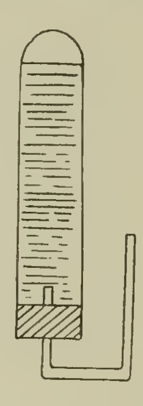


Fig. 1. — Dispositif pour étudier le dégagement d'oxygène.

(4) Pfeffer, *Physiologie végétale*.
(5) Couvreur, Note sur les Euglènes (*Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1897).

conformément aux assertions de Geddes, qui s'appuyait d'ailleurs sur des preuves un peu insuffisantes, et à celles plus précises d'Haberlandt, la présence à la lumière de l'amidon, en granules reconnaissables à leur coloration bleue par l'eau iodée, et groupés tout autour du pyrénoïde. A l'obscurité, cet amidon disparait. Dans le cas des Vortex, on ne peut déceler aucune trace, ni d'amidon, ni de paramylon. Voici une figure (fig. 2) qui montre bien la différence des corps verts des Convoluta et des Vortex : les premiers, relativement gros, avec un pyrénoïde et des grains d'amidon tout autour ; les deuxièmes, beaucoup plus petits, sans pyrénoïde, ni amidon. Comme les faits précédents (dégagement gazeux), ceux-ci parlent donc en faveur de la nature chlorophyllienne des corps verts des Convoluta

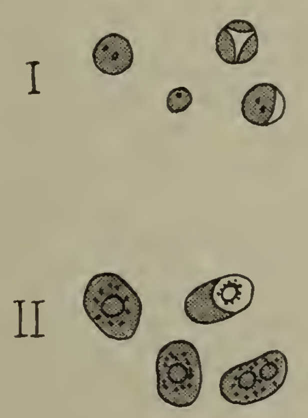


Fig. 2. — Corps verts I du Vortex viridis ; II du Convoluta roscoffensis. Vérick oc. 3. obj. 9, chambre claire.

et contre cette nature dans le cas des Vortex. Il nous faut cependant nous rappeler que certains chloroleucites (*allium cepa)* ne forment pas d'amidon (6). Dans ce cas, le produit de la synthèse chlorophyllienne serait du glucose (7). La non-formation d'amidon ne serait donc pas une preuve absolue de la nature non-chlorophyllienne d'un chromatophore.

(6) Sachs. *Expérimental physiologie*. 1865.
(7) Meyer, Schimper, *Bot. Zeitung*, 1885.

d) *Comportement à la lumière.* — Les Euglènes, les Vortex, les Convoluta se portant tous trois du côté de la lumière sont donc positivement phototropiques. On n'en saurait conclure forcément, au moins pour les Vortex, à la nature chlorophyllienne du pigment, car Graff *(loc. cit.)* a constaté que des Planaires incolores sont également attirées par la lumière.

3. CHIMIE ET SPECTROSCOPIE

Faute de matériaux suffisants, nous n'avons pu comparer à ce point de vue que les Euglènes et les Convoluta : il nous reste à compléter les recherches sur les Vortex, ce que nous ferons quand nous pourrons nous en procurer de nouveau ; en tous cas, nous regardons comme notoirement insuffisantes les raisons sur lesquelles s'appuie Max Schultze *(loc. cit.)* pour affirmer la nature chlorophyllienne de la matière verte des Vortex.

Chimie. — Dans le cas des Euglènes comme des Convoluta, on obtient par l'alcool une solution verte, laquelle ne s'altère pas par l'adjonction d'acide sulfurique et donne la réaction tannoïde indiquée par Villard dans sa thèse (8). Si l'on ajoute de la benzine, on obtient une couche alcoolique inférieure jaune et une supérieure benzénique verte.

Spectroscopie. — Cette solution benzénique examinée au spectroscope, à la même concentration et sous la même épaisseur, donne, dans les deux cas, deux bandes très nettes : l'une, de Brewster, allant de la division 6,5 à la division 7,2 (division 10 du micromètre correspondant à la raie du sodium) ; l'autre, de la division 14 à la division 14,5. On a les mêmes bandes avec une solution semblable de la chlorophylle végétale. Dans le cas des Euglènes, la chlorophylle étant incontestée, il semble bien qu'on doive l'admettre aussi dans les cas des Convoluta. En fin de compte, voici, résumés en un tableau

(8) Villard, Thèse doctorat ès sciences, Lyon, 1907.

comparatif, les résultats obtenus chez les Euglènes, les Convoluta et les Vortex.

		EUGLÈNE	CONVOLUTA	VORTEX
HISTOLOGIE	Présence d'une membrane	Pas (sauf kystes).	Pas.	Pas.
	Présence d'un noyau . .	Constatée.	Pas.	Pas.
PHYSIOLOGIE	Dégagement d'O à la lumière	Constaté.	Constaté.	Pas.
	Formation d'amidon ou d'amylon à la lumière .	Constatée.	Constatée.	Pas.
	Comportement à la lumière.	Phototr.pos.	Phototr.pos.	Phototr.pos.
	Comportement à l'obscurité	Reste vert.	Reste vert.	?
CHIMIE ET SPECTROSCOPIE.	Solution alc. verte inatt par SO^4H^2	Constatée.	Constatée.	?
	Adj. benzine sépare une couche alc. jaune inférieure	Constaté.	Constaté.	?
	Bandes de la chlorophylle	Constatées.	Constatées.	?

Conclusions. — De cette comparaison avec les Euglènes, qui sont pour tous des organismes unicellulaires (algues ou infusoires) chlorophylliens, il résulte :

1° Les corps verts des Convoluta et des Vortex ne sont pas des cellules, mais vraisemblablement des leucites ;

2° Les corps verts des Convoluta sont des chloroleucites, ceux des Vortex sont probablement simplement des chromoleucites ;

3° Il y a donc une chlorophylle animale au moins dans le cas des Convoluta, opinion déjà défendue d'après des recherches anciennes par le professeur R. Dubois.

(Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

NOUVEAU DISPOSITIF

POUR MESURER LE TEMPS

Présenté à la Société Linéenne de Lyon, le 8 novembre 1915.

PAR

Hugues CLEMENT

Dans les études physiologiques, le facteur temps joue un grand rôle. Car, en maintes circonstances, il importe à l'expérimentateur de connaître la durée d'un phénomène.

Lorsqu'il s'agit de compter une ou plusieurs secondes, on utilise les oscillations d'un pendule (d'un métronome, en réalité). Mais, lorsqu'il faut apprécier des dixièmes, des cinquantièmes ou même des centièmes de seconde, on a recours à des diapasons.

Ces diapasons, vibrant à un rythme déterminé, sont construits de façon à entretenir automatiquement leurs vibrations, et transmettent, par ouvertures et fermetures successives d'un courant, des mouvements aux signaux de Despretz.

De tels instruments sont fort coûteux. Aussi, nous semble-t-il intéressant de vous présenter un dispositif des plus économiques, susceptible de remplacer à lui seul plusieurs diapasons.

Il s'agit d'un électro-aimant muni d'un trembleur T actionné par une pile de force électromotrice constante P.

Lorsqu'on relie aux bornes du signal S, d'une part la vis platinée *m*, de l'autre le trembleur T, les vibrations de l'interrupteur se trouvent fidèlement transmises au Despretz.

La vis platinée doit être du type micrométrique et posséder une large tête A portant des graduations A′, facile à mouvoir.

Suivant que l'écart sera plus ou moins grand entre le trembleur et la pointe de la vis, on aura un rythme vibratoire différent, rythme d'autant plus rapide que la distance sera moindre.

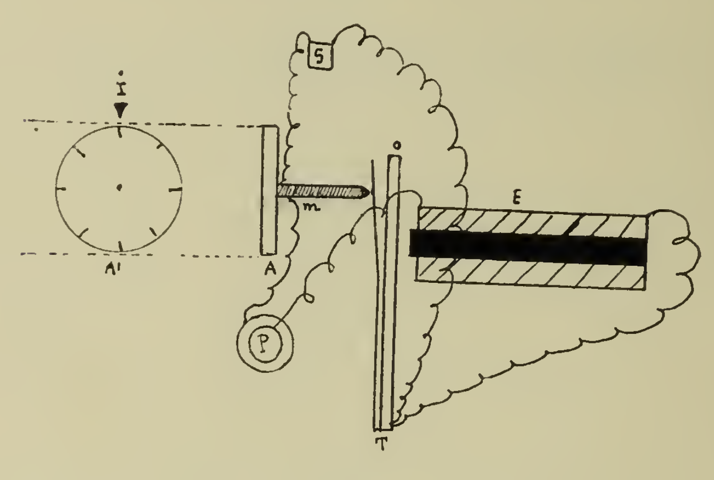


Fig. 1.

Il suffit donc d'un étalonnage préalable avec des diapasons chronographes pour pouvoir, à volonté, marquer telle ou telle fraction de seconde, par simple déplacement de la tête de vis devant l'index I.

A défaut de diapasons, il suffira de faire fonctionner notre système pendant deux, trois, cinq secondes, par exemple, et de diviser le nombre de vibrations inscrites par 2, 3, 5, pour connaître sa vitesse.

Bien plus, on peut supprimer le signal, en fixant une plume appropriée à l'extrémité O du trembleur.

Les tracés ainsi obtenus sont excellents, comme le montre le fragment ci-dessous.



Fig. 2.

(Travail du Laboratoire de Physiologie générale et comparée de Lyon.)

Notre petit appareil, bien construit, revient, pile comprise, à 10 francs, au grand maximum, puisqu'une sonnerie modifiée suffit à l'établir.

Tandis que chaque diapason coûte une centaine de francs et que le signal de Desprez se vend le même prix.

Dans beaucoup de laboratoires, il existe des bobines à trembleur horizontal (système Gaiffe); ces instruments, conjugués avec un signal, remplacent parfaitement un métronome pour compter les secondes.

NOUVEAU GENRE DE MUSARAIGNES

dans les dépôts miocènes de la Grive Saint-Alban (Isère)

PAR

Cl. GAILLARD

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon.

Parmi les nombreux ossements fossiles que j'ai recueillis dans les dépôts sidérolithiques bien connus de la Grive-Saint-Alban (miocène moyen, étage tortonien), il convient de signaler diverses parties de la tête osseuse d'une Musaraigne de type très particulier.

Ce mammifère insectivore est pourvu de la formule dentaire des Soricidés, mais son crâne, son maxillaire inférieur, ainsi que ses arrière-molaires présentent des caractères qui le distinguent de toutes les Musaraignes vivantes ou fossiles et ne permettent point de l'attribuer à l'un des genres actuellement connus. Ce nouveau Soricidé, que je propose de nommer *Heterosorex Delphinensis*, me paraît rattacher plus intimement le groupe des Musaraignes à celui des Taupes. Il possède, en effet, un arc jugal complet, comme les Talpidés, alors que les divers Soricidés de notre époque en sont totalement dépourvus.

Heterosorex, nov. gen. — La formule dentaire de ce nouveau genre est la suivante : $\frac{3}{1}\,I\;\frac{1}{1}\,C\;\frac{1}{1}\,P\;\frac{3}{3}\,M$, soit en totalité vingt-huit dents, comme chez les Crocidures. La disposition générale de la dentition rappelle aussi le genre *Crocidura*, mais les proportions des arrière-molaires et de la grande prémolaire supérieure sont bien différentes. Le genre *Heterosorex* est caractérisé surtout par une forte réduction des petites dents situées entre la grande incisive et les molaires, ainsi que

par le développement antéro-postérieur des deux premières molaires. Chez les Musaraignes décrites à ce jour, les premières molaires supérieures, M[1] et M[2], sont développées dans le sens transversal, tandis que chez *Heterosorex* ces molaires sont allongées plutôt d'avant en arrière.

En outre, dans ce nouveau genre, la grande prémolaire supérieure, au lieu d'être quadrangulaire ainsi que chez les autres Musaraignes, est de forme triangulaire comme chez les Talpidés.

Le maxillaire inférieur se reconnaît à la très forte hauteur de son apophyse coronoïde et à sa branche montante profondément excavée du côté externe. La dentition mandibulaire ressemble elle aussi à celle des Crocidures, toutefois l'incisive très grande est bien différente : elle est creusée, sur sa face supérieure, d'une gouttière peu profonde dont le bord externe porte une double dentelure.

Heterosorex Delphinensis, nov. sp. — Cette espèce est basée sur la connaissance d'un crâne, brisé au niveau de l'articulation

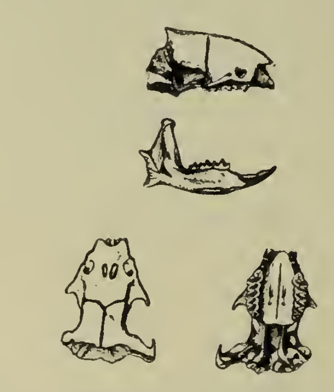


Fig. 1. — *Heterosorex Delphinensis* (gr. nat.)
Miocène moyen. La Grive.

condylienne, et d'une mandibule en très bon état de conservation (fig. 1).

Le nouveau Soricidé miocène était notablement plus grand que les espèces actuelles de nos pays. Sa taille, évaluée d'après les dimensions de la tête osseuse, devait être environ de moitié

plus forte que celle de notre Musaraigne à dents blanches (fig. 2), c'est-à-dire un peu inférieure à celle de la Taupe commune d'Europe (fig. 3).

Le maxillaire inférieur de la nouvelle Musaraigne est très robuste (fig. 4). Sa branche horizontale surtout est fortement renflée au niveau de M^1 ; elle mesure en ce point plus de 3 millimètres de hauteur, tandis que chez *Crocidura leucodon*, Hermann, la branche horizontale atteint seulement 1 millimètre, au même niveau. La branche montante est très allon-

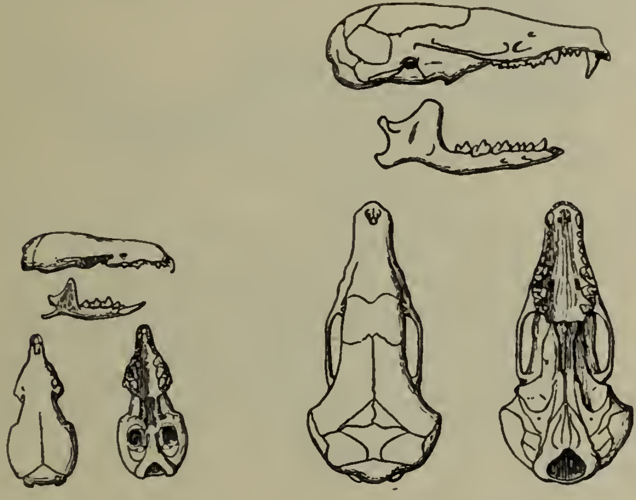


Fig. 2. — *Crocidura leucodon* (gr. nat.).

Fig. 3. — *Talpa Europæa* (gr. nat.).

gée, par suite de la grande hauteur de l'apophyse coronoïde. Cette apophyse étant directement en rapport avec le développement des muscles temporaux, on peut penser que ceux-ci étaient très puissants chez *Heterosorex Delphinensis*. Le muscle masséter également devait être volumineux, si l'on en juge d'après la branche montante dont la face externe est creusée d'une cavité profonde. Cette puissance de mastication est encore confirmée par le condyle très long et disposé obliquement, de haut en bas et de dehors en dedans. Quant à l'apophyse angulaire, saillante mais nullement recourbée en dedans, elle est exactement parallèle à l'axe longitudinal de la mandibule.

Longueur totale du maxillaire inférieur, de l'extrémité articulaire à la pointe de l'incisive, 18 millimètres.

Hauteur de l'apophyse coronoïde, de son sommet au bord inférieur de la mandibule, 9 millimètres.

La dentition de la mandibule se compose de la grande incisive, des trois arrière-molaires et de deux petites dents intermédiaires (fig. 5). L'incisive très longue est légèrement den-



Fig. 4. — *Heterosorex Delphinensis.* Mandibule gauche vue par la face interne 4 fois gr. nat. Miocène moyen de la Grive St-Alban.

telée à son bord supérieur. Les deux petites dents, situées en arrière de l'incisive, étaient uniradiculées. Elles ne sont connues que par leurs alvéoles. La dent antérieure était beaucoup plus grande que la suivante, son alvéole porte en avant un renflement osseux, sur lequel la couronne devait être soli-



Fig. 5. — *Heterosorex Delphinensis.*
Rangée dentaire inférieure, vue par-dessus, 4 fois gr. nat.
Miocène moyen de la Grive Saint-Alban.

dement fixée. L'alvéole de la seconde prémolaire est très réduit, son diamètre antéro-postérieur mesure à peine le tiers de l'alvéole précédent.

Comme chez la plupart des insectivores, les arrière-molaires inférieures sont formées chacune de cinq denticules : trois antérieurs, réunis par deux crêtes formant un V ouvert en dedans ; deux postérieurs, rattachés par une crête nettement transversale. Les molaires diminuent de volume de l'avant à l'arrière : M^1 est un peu plus grande que M^2 ; celle-ci plus M^3.

Chaque molaire est pourvue, sur sa face externe d'un léger bourrelet basilaire.

Longueur totale de la rangée dentaire inférieure, de la dernière molaire à la pointe de l'incisive, 12 millimètres.

Longueur totale des trois arrière-molaires, 5 millim. 8.

Longueur de M^1, 2 millim. 2 ; longueur de M^2, 1 millim. 9 ; longueur de M^3, 1 millim. 7.

Longueur de l'incisive, de la pointe au bord antérieur de l'alvéole, 5 millimètres.

Le crâne d'*Heterosorex Delphinensis* n'est pas complet, il a été brisé en arrière de l'articulation mandibulaire, mais la



Fig. 6. — *Heterosorex Delphinensis*, 4 fois gr. nat. Miocène moyen. La Grive Saint-Alban (Isère).

partie antérieure ou faciale est en très bon état. Elle se compose des maxillaires, prémaxillaires, voûte palatine et différents os de la face, entièrement soudés. De plus, elle présente en place la double rangée dentaire, à l'exception de la grande incisive et des petites dents qui ont disparu, mais dont les alvéoles indiquent le nombre et les dimensions relatives.

Comme chez les Crocidures, la dentition de la mâchoire supérieure comprend la grande incisive, trois petites dents uniradiculées, la grande prémolaire et les trois arrière-molaires (fig. 6). L'alvéole de la grande incisive, qui se prolonge profondément dans l'épaisseur du prémaxillaire, montre que cette dent était volumineuse et aplatie dans le sens transversal. Les trois alvéoles suivants diminuent de volume de l'avant à l'ar-

rière ; dans l'axe des deux premiers, on remarque le petit renflement osseux particulier aux Musaraignes.

En ce qui concerne la grande prémolaire supérieure du nouveau fossile, elle est, ainsi que je l'ai indiqué, nettement triangulaire, tandis qu'elle est quadrangulaire chez la plupart des Soricidés.

Les arrière-molaires M^1 et M^2 sont formées chacune de quatre tubercules. Toutefois, le tubercule postéro-interne *(hypocone* de M. H. Osborn), assez réduit dans les espèces de Musaraignes décrites à ce jour, atteint chez *Heterosorex Delphinensis* le même développement que le tubercule antéro-interne *(protocone)*. En outre, le petit denticule *(parastyle)*, qui forme l'angle antéro-externe de M^2, déborde légèrement sur l'angle postéro-externe de M^1. De même le parastyle de M^1 fait une légère saillie sur la muraille externe de la grande prémolaire.

Quant à la dernière molaire M^3, elle a tout à fait l'aspect et le volume de la dent correspondante chez les divers Soricidés. Elle est donc triangulaire, allongée transversalement, et beaucoup plus petite que M^1 et M^2.

Les mesures relatives à la mâchoire supérieure sont les suivantes : Longueur totale de la rangée dentaire, du bord alvéolaire postérieur de l'incisive à la dernière molaire, 9 millim. 5. Longueur totale des molaires et de la grande prémolaire, 7 millimètres. Longueur des trois arrières-molaires, 5 millimètres.

	4e prm.	1re mol.	2e mol.	3e mol.
Longueur des molaires. . .	0,002	0,002	0,002	0,001
Largeur des molaires. . . .	0,002	0,002	0,002	0,0015

La voûte palatine du nouveau Soricidé miocène est complètement ossifiée, concave dans les deux sens, mais surtout d'avant en arrière. Relativement large, elle se termine un peu au delà des molaires par une nervure transversale rappelant ce qui existe chez diverses Musaraignes et chez quelques Talpidés, notamment chez *Scalops aquaticus* et *Scapanus Townsendi* (1). Les trous palatins postérieurs sont assez marqués ; en outre, la nervure transverse porte, à droite et à gauche, une petite perforation située entre les apophyses ptérygoïdes et

(1) Dobson, *A Monograph of the Insectivora*, pl. XX, fig. 5 *a* et 7 *a*, London, 1892.

la dernière molaire. Il est intéressant de noter que cette double perforation du bord postérieur de la voûte palatine existe également chez la Taupe commune de nos pays et chez certaines Musaraignes.

Longueur totale du palais, 9 millim. 5. Largeur de la voûte palatine, entre les molaires, 4 millim. 5.

Les apophyses ptérygoïdes sont épaisses et très saillantes, elles se prolongent jusqu'en arrière des volumineuses apophyses postglénoïdes, qui donnaient une très grande surface articulaire et de solides points d'appui à la mandibule.

Les divers os de la partie supérieure du crâne sont également fusionnés, on n'aperçoit plus entre eux aucune trace de suture. Le museau très court, faiblement aplati, est arrondi dans le sens transversal et d'avant en arrière. La région fronto-pariétale conserve la même largeur dans toute son étendue. En arrière des fosses temporales, le crâne, vu par-dessus, s'élargit brusquement et atteint sa plus grande largeur sur les apophyses zygomatiques du temporal. De sorte que la capsule céphalique, au lieu de se dilater au delà de l'articulation condylienne, comme chez la plupart des Soricidés et Talpidés, atteint son plus grand diamètre exactement au niveau de l'extrémité postérieure de l'arc jugal. Cette disposition rappelle un peu ce qu'on voit chez les Chrysochlores de l'Afrique méridionale, entre autres chez *Chrysochloris aurea*, du Cap (1).

En comparaison de sa longueur, le crâne du nouveau Soricidé fossile est très large. Lorsqu'on reconstitue l'arcade zygomatique gauche d'après celle du côté droit, on trouve que le diamètre maximum de la tête osseuse mesure 15 millimètres sur les apophyses zygomatiques postorbitaires. En ce qui concerne les orbites, elles sont entièrement ouvertes, comme chez toutes les Musaraignes.

Dans la région faciale, on remarque, un peu en avant et au-dessus de la première molaire, des trous sous-orbitaires assez grands. Ces trous, évasés sur leurs bords supérieur et antérieur, donnaient passage au nerf facial, dont les branches latérales devaient se diriger les unes en haut, vers les insertions musculaires qu'on aperçoit sur le nez, les autres en avant, vers l'extrémité du museau.

(1) Dobson, *A Monograph of the Insectivora*, pl. XI, fig. 1, London, 1892.

Le canal sous-orbitaire, généralement court chez les Soricidés de notre époque, est très allongé dans l'espèce miocène du Dauphiné. Il s'ouvre en arrière de la rangée dentaire et se termine en avant, au niveau de la grande prémolaire.

Comparaison. — Par sa tête osseuse, *Heterosorex Delphinensis* est bien différent des Soricidés vivants et fossiles actuellement connus.

Parmi les Musaraignes vivantes de nos pays, seules les espèces du genre *Crocidura*, nous l'avons dit, ressemblent par leur formule dentaire à l'insectivore miocène du Dauphiné. Néanmoins, le fossile se distingue facilement à la fois des Crocidures et de tous les autres genres de même famille, aussi bien par son crâne court, large et pourvu d'un arc jugal, que par la structure de sa grande prémolaire et de ces deux premières molaires supérieures. Celles-ci ont une couronne surbaissée très particulière et sont complètement en contact les unes avec les autres, tandis que chez les diverses espèces de notre époque (fig. 7), le bord postérieur, plus ou moins sinueux de la grande prémolaire, et des deux premières molaires supérieures, ne s'applique jamais parfaitement contre le bord antérieur de la dent suivante.

De plus, chez les Soricidés vivants, la grande prémolaire supérieure est pourvue, en avant, d'un denticule (parastyle) parfois très développé, au lieu que chez *Heterosorex Delphinensis* ce denticule n'est représenté que par un simple bourrelet basilaire, entourant la partie antérieure de la dent.

Par sa mâchoire inférieure, le Soricidé miocène de la Grive-Saint-Alban se différencie également de toutes les Musaraignes de la faune actuelle. Chez celles-ci, la branche montante mandibulaire est creusée d'une cavité profonde sur sa face interne, alors que la face externe est plane ou légèrement convexe. Dans l'espèce fossile, au contraire, la branche montante n'a pas de fosse du côté interne, mais elle porte du côté externe une large excavation, qui devait être occupée par un muscle masséter volumineux.

Enfin, je rappellerai que le nouveau Soricidé miocène diffère encore des Musaraignes actuelles de nos pays par sa taille relativement élevée. Ce fossile était environ d'un tiers plus fort

que *Neomys fodiens* (1), l'une des plus grandes Musaraignes de la faune européenne.

Les rares Soricidés vivants avec lesquels *Heterosorex Delphinensis* présente certaines affinités sont *Diplomesodon pulchellus*, Lichtenst (2), des steppes des Kirghiz, *Anurosorex squamipes*, A. Milne-Edwards (3), du Tibet oriental, et *Nectogale elegans*, A. Milne-Edwards (4), de la même région. Ces Musaraignes de l'Asie centrale se rapprochent du nouveau Soricidé miocène par la réduction de leur système dentaire et par l'aspect de quelques-unes de leurs molaires. Elles s'en distinguent cependant par divers caractères ostéologiques et, avant tout, par l'absence totale d'arc jugal.

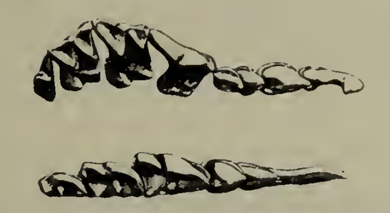


Fig. 7. — *Crocidura leucodon*, 5 fois gr. nat. (D'après Gerrit s. Miller) (5).

Heterosorex Delphinensis offre aussi quelque analogie avec certains Talpidés actuels de l'Extrême-Orient, entre autres avec *Urotrichus talpoïdes*, Temminck (6), du Japon, et *Uropsilus soricipes*, A. Milne-Edwards (7), du Tibet oriental. Le crâne d'*Uropsilus soricipes*, en particulier, rappelle celui de l'*Heterosorex Delphinensis*, non seulement par la présence d'une arcade zygomatique, qui est un caractère commun à

(1) Gerrit S. Miller, *Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia)*, in *the collection of the British Museum*, p. 76, London, 1912.

(2) Lichtenstein, *Darstell. n. Säugel*, pl. XL, fig. 2, 1823.

(3) A. Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des mammifères*, p. 264, pl. XXXVIII A, fig. 1, Paris, 1874.

(4) A. Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des mammifères*, p. 266, pl. XXXIX A, fig. 1, Paris, 1874.

(5) Gerrit S. Miller, *Catal. of the Mammals of Western Europe*, in *the coll. of Brit. Museum*, p. 90, fig. 19, London, 1912.

(6) Temminck, *Fauna Japon.*, I, p. 22, pl. IV, fig. 6-11, 1842.

(7) A. Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des mammifères*, p. 272, pl. XL A, fig. 1, Paris, 1874.

toutes les Taupes, mais encore par les proportions de ses deux premières molaires supérieures. Dans l'espèce du Tibet, ces molaires sont, en effet, allongées d'avant en arrière et de forme quadrangulaire ainsi que chez *Heteros. Delphinensis*, au lieu d'être triangulaires comme celles de la plupart des Talpidés (fig. 8).

On doit noter cependant que les deux petits mammifères insectivores décrits par Temminck et A. Milne-Edwards sont





Fig. 8. — *Talpa Europæa*, 4 fois gr. nat.
(D'après Gerrit s. Miller).

des Taupes soricinoïdes, tandis que le Soricidé miocène de la Grive-Saint-Alban apparaît, d'après ses particularités craniennes, comme une Musaraigne talpoïde.

En ce qui concerne les Soricidés fossiles actuellement connus, leurs restes, peu nombreux, généralement en mauvais état de conservation, ne permettent point d'indiquer d'une manière satisfaisante les rapports et différences qu'ils peuvent avoir soit entre eux, soit avec *Heterosorex Delphinensis*. Je me bornerai donc à rappeler très brièvement le peu que nous savons des quelques Musaraignes tertiaires signalées à ce jour.

Sorex antiquus, Pomel, et *Sorex ambiguus*, du même auteur, ont été découverts dans les dépôts oligocènes de Saint-Gérand-le-Puy (Allier). Selon Pomel et P. Gervais (1), les deux Musaraignes oligocènes doivent être classées dans le genre *Sorex* (2) proprement dit, c'est-à-dire parmi les espèces qui

(1) Pomel, *Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire*, 1853, p. 13; Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2e édit., p. 54, Paris, 1859.

(2) Trouessart, *Faune des Mammifères d'Europe*, p. 50, Berlin, 1910; Gerrit S. Miller, *Catal. of the Mammals of Western Europe*, in *the coll. of the Brit. Mus.*, p. 29, London, 1912.

sont pourvues de cinq petites dents unicuspidées à la mâchoire supérieure. On ne saurait donc les confondre avec *Heterosorex Delphinensis*, dont la mâchoire porte seulement trois dents à une seule pointe.

Sorex Prevostianus, *Sorex Desnoyersianus* et *Sorex Sansaniensis* ont été reconnus par Ed. Lartet (1) dans le gisement miocène de Sansan. L'auteur n'indique point la formule dentaire de ces espèces, il se borne à dire que les deux premières ont la taille de *Sorex vulgaris*, L. Elles sont donc beaucoup plus petites que la nouvelle espèce fossile de la Grive-Saint-Alban. Quant à *Sorex Sansaniensis*, Lartet en donne la courte description suivante : « Grande espèce approchant des dimensions de la Musaraigne de l'Inde ; incisive supérieure bifide, l'inférieure forte, triangulaire, relevée en pointe aiguë, *sans dentelures*, et engainant par la base de la couronne l'extrémité de l'os mandibulaire. Molaires dans le plan de celles du genre, mais épaisses et renforcées à leur base d'un bourrelet saillant d'émail. La forme générale de la mandibule dénote une puissance de mastication comparativement plus développée que dans nos espèces indigènes. L'émail des molaires et des incisives paraît avoir été coloré dans l'animal vivant. »

Les observations de Lartet concernant *Sorex Sansaniensis* rappellent, on vient de le voir, celles que nous avons mentionnées à propos d'*Heterosorex Delphinensis*. La comparaison de leurs principaux caractères montre que les grands Soricidés fossiles de Sansan et de la Grive-Saint-Alban étaient voisins l'un de l'autre par leur puissante mastication, leur taille et la forme de leurs molaires. Pourtant ces insectivores se distinguent très nettement par la structure de leur incisive inférieure. Cette dent, qui caractérise les différents genres de Soricidés, est, en effet, unie dans l'espèce de Sansan, alors qu'elle est pourvue d'une double dentelure dans celle de la Grive-Saint-Alban. La grande Musaraigne miocène de Sansan appartient donc probablement au même groupe que le nouveau fossile du Dauphiné, mais elle se rapporte sans doute à un genre différent.

Je signalerai les mêmes rapports et les mêmes différences

(1) Lartet. *Notice sur la colline de Sansan*, pp. 13 et 14, Auch, 1851.

entre *Heterosorex Delphinensis* et *Sorex Schlosseri*, Roger (1). Celui-ci a été découvert parmi les mammifères miocènes de Reischenau, dans la région d'Augsbourg, et cité plus tard par Filhol (2), au nombre des fossiles de Sansan. La description de Roger est basée sur une seule mandibule, qui fait connaître la grande incisive, avec les alvéoles des molaires et prémolaires. Celle de Filhol repose sur un maxillaire inférieur mieux conservé, montrant l'incisive, la première dent en série et les trois molaires. Ces fossiles de Reischenau et de Sansan représentent l'un et l'autre des Soricidés de grande taille, mais ils sont pourvus tous deux d'une longue incisive inférieure non dentelée, établissant que *Sorex Schlosseri*, Roger, ne peut, pas plus que *Sorex Sansaniensis*, Lartet, être rattaché au genre *Heterosorex*. D'ailleurs, *Sorex Schlosseri*, décrit et figuré par Filhol parmi les fossiles de Sansan, se distingue du Soricidé miocène du Dauphiné, non seulement par son incisive inférieure, mais aussi par ses arrière-molaires, dont les lobes, peu espacés d'avant en arrière, prouvent que les molaires de la mâchoire supérieure devaient être relativement moins allongées que dans le Soricidé nouveau de la Grive-Saint-Alban. Par le faible développement antéro-postérieur de ses molaires, *Sorex Schlosseri*, Roger, rappelait plutôt les Musaraignes vivantes de nos pays.

Les insectivores tertiaires que je viens de comparer à *Heterosorex Delphinensis* ont été signalés uniquement d'après des fragments de mandibules. Leurs crânes et leurs rangées dentaires supérieures sont inconnus. Il n'en est pas de même d'une petite Musaraigne, *Sorex pusillus*, H. v. Meyer (3), dont on a recueilli de nombreux restes osseux dans plusieurs gisements. *Sorex pusillus*, découvert d'abord dans l'oligocène de Weissenau, près Mayence, fut cité plus tard parmi les fossiles miocènes de la Grive-Saint-Alban et décrit sous le nom

(1) Roger *(Trimylus Schlosseri)*, *Jahr. not. Hist. ver. Augsb. Paleont. Mitth.*, p. 106, pl. II, fig. 4-7, 1885; Schlosser, *Die Affen Lemuren...*, p. 123, pl. II, fig. 64, 71, 74, Wien, 1887.

(2) Filhol, *Etudes sur les mammifères fossiles de Sansan*, p. 30, pl. I, fig. 13, Paris, 1891.

(3) H. v. Meyer, *Neues Jahrb. Mineral.*, p. 473, 1846; Schlosser, *Die affen Lemuren*, p. 123, pl. II, fig. 45, 51, 1887.

de *Sorex pusillus*, race *Grivensis*, Depéret (1). De mon côté (2), j'ai fait connaître la mâchoire supérieure et l'humérus de cette petite espèce et montré qu'elle est peu éloignée, aussi bien par sa taille que par sa formule dentaire, de notre espèce indigène *Sorex araneus*, Linné (3). En conséquence, *Sorex pusillus* ne peut-être confondu sous aucun rapport avec *Heterosorex Delphinensis*.

Je ferai la même remarque à propos de *Sorex Styriacus*, Hofmann (4), du Miocène des environs de Voitsberg (Styrie), qui a été signalé d'après un maxillaire inférieur présentant les deux premières molaires avec les alvéoles des petites dents antérieures. Cet insectivore, de taille assez grande, se distingue du genre *Heterosorex* à la fois par sa dentition et par les caractères anatomiques de sa branche montante mandibulaire. Celle-ci, au lieu d'être haute comme dans le Soricidé de la Grive-Saint-Alban, est au contraire très élargie d'avant en arrière. La première molaire porte un denticule antéro-externe beaucoup plus élevé que le denticule suivant. En outre, Hofmann fait observer que la partie antérieure de la mandibule laisse reconnaître les alvéoles de *deux prémolaires à deux racines*, ainsi que l'alvéole d'une très forte incisive. Cette observation, relative aux prémolaires biradiculées, indique clairement que *Sorex Styriacus* n'appartient pas à la famille des Soricidés ou, du moins, qu'il ne peut être rapproché pas plus du genre *Sorex* que du genre *Heterosorex*, puisque ceux-ci sont caractérisés, comme toutes les Musaraignes, par deux prémolaires uniradiculées à la mandibule. *Sorex* (?) *Styriacus* est donc très éloigné génériquement du nouveau fossile.

Par contre, *Sorex Neumayrianus*, Schlosser (5), qui a été trouvé dans les formations oligocènes de Weissenau, près

(1) Depéret, Mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban *(Arch. Mus. Lyon*, t. V, p. 44, pl. I, fig. 24, 1892).

(2) Gaillard, Mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban *(Arch. Mus. Lyon*, t. VII, p. 18, fig. 12, 13, 1899).

(3) Trouessart, *Catalogus mammalium tam vivent. quam fossilium*, p. 131, 1904.

(4) Hofmann, *Beiträge zur miocænen Säugethierfauna der Steiermark*, p. 75, pl. III, fig. 4 *(Jahrbuch der K. K. Geol. Reichanstalt*, vol. XLII, p. 63, Wien, 1892).

(5) Schlosser, Die affen, Lemuren, etc. *(Beitr. Pal. œst. Ung.*, p. 122, pl. II, fig. 46, 50, et pl. III, fig. 58, 1887).

Mayence, semble assez voisin du genre *Heterosorex*. La mandibule et la grande incisive inférieure de cette Musaraigne de la vallée du Rhin présentent, en effet, les principaux caractères signalés chez le Soricidé de la vallée du Rhône. Dans les deux espèces, la branche montante mandibulaire, haute, fortement excavée sur sa face externe, dénote une puissance de mastication très développée. L'incisive inférieure de la Musaraigne oligocène porte une double dentelure, comme celle de l'époque miocène. *Sorex Neumayrianus* se rapporte donc soit au genre *Heterosorex*, soit plutôt à un genre de même groupe, si toutefois la molaire supérieure qui a été recueillie à Eckingen, près Ulm, et figurée par Schlosser (1), appartient bien à *Sorex Neumayrianus*, comme ce paléontologiste l'a indiqué. Malgré une parenté générique assez proche, la Musaraigne miocène du Dauphiné ne peut être confondue avec l'espèce oligocène de l'Europe centrale. Celle-ci se distingue, en effet, par sa taille plus faible, le corps moins massif de sa mandibule et les proportions différentes de ses molaires.

Ainsi, parmi les Musaraignes tertiaires signalées à ce jour, *Sorex Neumayrianus* paraît seule voisine génériquement de la nouvelle Musaraigne miocène du bassin du Rhône. Elle ne diffère de celle-ci que par certaines particularités ostéologiques et l'aspect plus archaïque de sa dentition. Les autres fossiles, à l'exception du *Sorex* (?) *Styriacus*, qui probablement n'est pas un Soricidé, sont plus rapprochés des espèces de la faune actuelle.

Conclusion. — En résumé, les observations relatives à *Heterosorex Delphinensis* conduisent aux conclusions suivantes :

Cet insectivore appartient au groupe des Soricidés, mais l'ensemble de ses particularités craniennes le différencie de toutes les Musaraignes et lui assigne, dans la classification, une place intermédiaire entre les Soricidés et les Talpidés.

La tête osseuse du nouveau fossile miocène présente certains caractères anciens, notamment une arcade zygomatique et des apophyses postglénoïdes très développées. Au contraire, la brièveté de la région faciale, la grande réduction du système dentaire, la structure tout à fait quadrangulaire des deux pre-

(1) Schlosser, *Die affen, Lemuren* etc., p. 122, pl. III, fig. 58.

mières molaires supérieures, indiquent un état de spécialisation plus avancé même que chez les Crocidures de notre époque. Parmi les Musaraignes vivantes, deux genres de l'Asie centrale, *Diplomesodon*, Brandt, et *Anurosorex*, A. Milne-Edwards, ont seuls une dentition plus réduite que celle de l'*Heterosorex*.

Les rayons osseux des membres du grand Soricidé de la Grive-Saint-Alban ne sont point connus. Dans ce gisement, il n'a été trouvé des os longs que de la petite espèce de Musaraigne, *Sorex pusillus*. Cependant, les ossements de Talpidés ou d'insectivores organisés pour fouir, y sont beaucoup mieux représentés. D'après quelques humérus et des fragments de maxillaires recueillis dans cette localité, j'ai décrit, en 1899 (1), sous les noms de *Proscapanus Sansaniensis*, *Talpa minuta*, *Scaptonyx Edwardsi*, *Scaptonyx dolichochir*, *Plesiodymilus chantrei*, cinq petits mammifères inégalement fouisseurs. A l'exception de *Proscapanus Sansaniensis*, dont l'os du bras est un peu plus grand que celui de la Taupe commune d'Europe, les autres espèces sont toutes notablement plus petites que l'*Heterosorex Delphinensis*.

Auparavant, M. Depéret (2) avait reconnu parmi les vertébrés miocènes de la Grive-Saint-Alban une seule espèce de Talpidé, *Talpa telluris*, Pomel. Cependant Fl. Ameghino, qui étudia quelques années plus tard des ossements fossiles de même âge, trouvés dans les fentes de carrières du Mont Ceindre, près Lyon, a pu constater qu'il existait en France, à l'époque du Miocène moyen, un nombre d'espèces fouisseuses « certainement plus considérable que celui dont a fait mention M. Gaillard » (3).

Les caractères craniens du nouveau Soricidé miocène rappelant les Musaraignes et les Taupes, on est autorisé à penser que l'*Heterosorex Delphinensis* était une Musaraigne adaptée à la vie souterraine. Il est donc extrêmement probable qu'on

(1) Gaillard, Mammifères miocènes nouveaux ou peu connus de la Grive-Saint-Alban *(Arch. Mus. Lyon*, t. VII, p. 23 à 34, fig. 14 à 23, 1899).

(2) Depéret, Mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban *(Archives du Mus. de Lyon*, t. IV, p. 148, pl. XIII, fig. 13, 1887 ; t. V, p. 44, 1892, Lyon).

(3) Fl. Ameghino, La perforation astragalienne sur quelques mammifères du Miocène moyen de France *(Anales del Museo Nacional de Buenos-Aires*, p. 51, Buenos-Ayres, 1905).

trouvera des restes de ses membres parmi les ossements d'insectivores fouisseurs signalés par Fl. Ameghino.

En ce qui concerne la filiation généalogique de ce nouveau type de Musaraigne, il n'est pas possible actuellement de l'indiquer d'une manière satisfaisante. On a décrit déjà de nombreux vertébrés fossiles de grande et moyenne taille, mais les petits mammifères tertiaires, fort peu étudiés jusqu'à présent, sont très imparfaitement connus. L'état précaire de nos connaissances à ce sujet est démontré, à la fois par les conclusions fort différentes des études que je viens de citer, ainsi que par une note préliminaire de M. G. Stehlin (1), sur les mammifères de la mollasse suisse, dans laquelle l'auteur signale un certain nombre d'insectivores et de rongeurs se rapportant à plusieurs espèces et genres nouveaux.

Heterosorex Delphinensis offre donc un grand intérêt paléontologique puisqu'il constitue, pour l'instant, l'unique représentant d'un groupe d'insectivores tertiaires inconnus jusqu'à ce jour et tout à fait distincts des Musaraignes de notre époque. Dans la famille des Soricidés, le fossile de la Grive-Saint-Alban occupe la même place que l'*Uropsilus soricipes* du Tibet, dans la famille des Talpidés. Toutefois, l'*Uropsilus soricipes* est, selon A. Milne-Edwards, une Taupe voisine des Musaraignes, au lieu que l'*Heterosorex* du Dauphiné était une Musaraigne rapprochée des Taupes.

La rareté des restes osseux de ce Soricidé permet de croire qu'il vivait déjà en très petit nombre à l'époque miocène et qu'il a dû s'éteindre peu de temps après le remplisssage des fentes de carrières de la Grive-Saint-Alban. Les découvertes futures nous apprendront si le genre *Heterosorex* eut d'autres représentants durant les périodes géologiques suivantes. En tout cas, nous ne lui connaissons aucun descendant parmi les Musaraignes de la faune actuelle.

(1) H.-G. Stehlin, *Ubersicht über die Sängetiere der Schweizerischen Molasse-formation, ihre Fundorte und ihre stratigraphische Verbreitung*, p. 190, 191, Basel 1914 (Separat. aus den Verhandl. der Naturforsch. Gesellsch. *in* Basel. Band XXV).

DESCRIPTION

D'UNE

NOUVELLE ESPÈCE DE TACHINAIRE

PAR

R. GRILAT

Exorista Cotei, nov. sp.

Caractères communs aux deux sexes. — Forme assez courte et épaisse. Yeux très distinctement pubescents. Trois soies sterno-pleurales ; quatre soies dorso-centrales externes. Abdomen dépourvu de macrochètes discales. Ecusson roux avec quatre soies de chaque côté, les deux postérieures se croisant. Ailes vitrées, jaunies à la base, ainsi que les nervures. Ecailles testacé jaunâtre. Thorax avec quatre raies, les deux externes interrompues à la suture. Sous-orbite nue. Interocelle avec deux macrochètes dressées en avant. Ocelles disposés en triangle isocèle, beaucoup plus étroit à sa base. Macrochètes de l'interoculaire supérieur n'atteignant pas le sommet du deuxième article des antennes. Palpes testacés, rembrunis à la base. Première cellule postérieure aboutissant un peu avant l'extrémité de l'aile.

Mâle. — Téguments noirs avec les trois premiers segments de l'abdomen roux par transparence sur les côtés. Premier segment avec trois macrochètes de chaque côté de l'excavation scutellaire. Deuxième segment avec six macrochètes au milieu de son bord postérieur. Troisième segment entièrement bordé d'une couronne de macrochètes. Quatrième segment très hérissé. Tout le dessus de l'abdomen est hérissé de soies dressées, longues. Les trois premiers segments sont densément couverts d'une pulvérulence grise uniforme, sans taches ou marbrures ; le quatrième segment en est dépourvu et est noir brillant. Thorax pulvérulent comme l'abdomen avec quatre lignes noires. Interoculaire un peu plus de la moitié de l'œil. *Vibrisses de*

l'arête nasale remontant jusqu'à la moitié, mais elles sont faibles et inclinées vers l'angulaire, les supérieures plus courtes que les inférieures. Troisième article des antennes deux fois environ aussi long que le deuxième, linéaire, étroit, avec l'angle apical externe accusé, n'atteignant pas tout à fait le bord postérieur de l'épistome. Ongles et pulvilli longs, très développés.

Femelle. — L'abdomen est hérissé comme chez le mâle, mais le premier segment n'a qu'une macrochète de chaque côté de l'excavation scutellaire. Tout le dessus de l'abdomen, y compris le quatrième segment, est couvert d'une pulvérulence dense et uniforme, d'un jaune presque doré, ainsi que le thorax et le dessus de la tête jusqu'aux antennes, la partie inférieure est blanc argenté. Interoculaire presque aussi large que l'œil, avec deux soies orbitales externes dressées en avant. Arête nasale dépourvue de vibrisses, sauf deux ou trois serrées contre l'angulaire. Troisième article des antennes un peu plus épais que chez le mâle. Ongles et pulvilli courts. Longueur 8 à 10 millimètres.

Cette espèce doit prendre place dans le voisinage d'*Exorista immunita* Pand., d'*Exorista (Alsomyia* B. B.) *gymnodiscus* B. B.

Un mâle et une femelle capturés en juin, par M. Cl. Côte, dans le bois de Chazelay, près Villars-les-Dombes (Ain).

L'ANTICINÈSE[1] ROTATOIRE

ET LES MIGRATIONS DES ÊTRES VIVANTS

PAR

M. Raphael DUBOIS

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon dans la séance du 11 octobre 1915.

I

Il y a fort longtemps (2), en étudiant la marche progressivement envahissante de l'empoisonnement collectif par l'alcool et par d'autres poisons sociaux, en Europe, j'avais été amené à constater qu'elle avait suivi une direction à peu près inverse de celle des grandes émigrations humaines ayant eu un caractère permanent, définitif, aussi bien dans la période préhistorique que dans la période historique. Pendant cette dernière, l'Homme me paraissait d'ailleurs avoir obéi au même entraînement que celui qu'avaient subi beaucoup d'autres animaux et même de végétaux servant à la nourriture de ces derniers, quand il ne s'était pas trouvé d'obstacles naturels, tels que des océans, des glaciers, etc., pour arrêter ou détourner leur mouvement migrateur. Il m'avait semblé que, d'une manière très prépondérante, ces déplacements s'étaient effectués de l'Orient vers l'Occident, c'est-à-dire, par conséquent, en sens inverse du mouvement de rotation de la terre. J'aurai l'occasion de revenir sur ce point et, si je rappelle ces vues d'autrefois, c'est qu'à cette même époque, j'avais déjà été conduit par elles à faire quelques expériences sur des animaux et que j'avais vu qu'ils luttaient contre le mouvement de rotation tendant à les emporter, en progressant en sens inverse de ce mouvement.

(1) ἀντί, contre ; κίνησις mouvement.
(2) *Bulletin de la Société philotechnique du Maine*, 1881, p. 213

Je n'ai jamais cessé de m'intéresser à cette question et j'ai eu l'occasion de faire d'assez nombreuses remarques sur ce sujet, mais la plupart n'ont pas été publiées.

Toutefois, en 1898, au cours de mes recherches expérimentales sur le sommeil, j'ai communiqué à la Société Linnéenne de Lyon (1) l'observation d'un phénomène qui rentre dans la catégorie de ceux que je viens d'indiquer.

Quand on tient dans les deux mains une Marmotte profondément endormie, de façon que le museau soit dirigé en avant, le corps de l'animal étant dans le même axe horizontal et dans le même plan vertical que la tête, et que l'on exécute un mouvement de rotation sur soi-même, on n'est pas peu surpris de voir que le bout du museau reste pointé dans la direction première, de telle sorte que l'axe du corps de la Marmotte ne tarde pas à faire avec celui de la tête, dans le plan horizontal, un angle très prononcé. Le corps ne s'est pas déplacé par rapport aux mains qui le supportent, mais la tête s'est fortement déviée en sens inverse du mouvement de rotation imprimé à l'animal entier. La même déviation se produit vers la gauche, si l'on tourne à droite, et vers la droite, si l'on tourne à gauche. Pour rendre le phénomène plus saisissant, j'avais placé une Marmotte profondément endormie sur un plateau, auquel on pouvait imprimer un mouvement de rotation régulier.

Plus tard, en 1902 (2), j'ai constaté que l'on pouvait provoquer le même phénomène sur le Pigeon et le Canard. Sa production est facilitée quand on prive l'animal de la vue par l'encapuchonnement, ou mieux, par la cécité. Chez le Pigeon, l'ablation des couches corticales et même des hémisphères cérébraux, des couches optiques et des corps striés n'a pas modifié le phénomène. Mais il m'a semblé que l'intégrité des tubercules quadrijumeaux était nécessaire pour sa conservation. Il est possible que cela tienne aux relations de cette région avec le nerf acoustique et, par conséquent, avec les canaux semi-circulaires et l'oreille interne, mais, comme je l'indiquais

(1) V. *Ann. de la Soc. Linn.*, Lyon, 1898.

(2) V. Raphaël Dubois, Sur le sens de l'orientation chez les Mammifères et chez les Oiseaux *(Bulletin général de Psychologie*, Paris, 1902, p. 220), et Raphaël Dubois, Sur le centre nerveux de l'orientation *(Bulletin de la Société de Biologie*, LIX, p. 936, 1902).

dans ma note, pour soutenir avec certitude cette opinion, il était nécessaire de compléter mes expériences, ainsi d'ailleurs que celles faites par Louis Boutan, postérieurement aux miennes et dans la même direction.

Dans ces dernières années, j'ai repris à mon laboratoire maritime de Tamaris-sur-Mer (Var) mes anciennes expériences sur l'action du mouvement rotatoire, non seulement sur les animaux, mais encore sur les végétaux, en perfectionnant mon outillage primitif, lequel consistait seulement en un plateau tournant sur un pivot et mû à la main. J'ai utilisé alors des moteurs mécaniques, électriques, à air chaud ou à eau pouvant donner des vitesses variables, soit directement, soit indirectement, à l'aide de poulies ou d'engrenages de divers diamètres. Ces moteurs présentent, en outre, le grand avantage de pouvoir imprimer des mouvements de rotation réguliers et prolonger l'expérience pendant des heures et même pendant plusieurs jours consécutivement, sans aucune interruption, ni changement de vitesse.

Comme on le verra plus loin, cette condition est très importante.

Pour chercher la vitesse optima, laquelle peut être variable suivant la nature des organismes et le genre d'anticinèse que l'on étudie, on peut se servir d'un petit centrifugeur à main dont le porte-tube a été remplacé par un plateau.

Quand celle-ci a été déterminée *approximativement*, on a intérêt à se servir du *grand enregistreur universel*, construit sur mes indications par Trenta, à Lyon, en 1903 (1).

Cet appareil présente sur tous les autres enregistreurs l'avantage de donner trente-quatre vitesses différentes parfaitement régulières, intercalées entre une vitesse maxima de quarante-deux tours par minute et une vitesse minima d'un tour en trois jours, et cela quelle que soit la vitesse propre du moteur, qu'il présente ou non des irrégularités. Ce moteur peut d'ailleurs être quelconque : turbine à eau, moteur à air chaud, moteur électrique, à ressort, à poids, etc.

L'enregistreur universel dépourvu de ses cylindres est placé

(1) V. Raphaël Dubois : Enregistreur universel et petit meuble laboratoire du physiologiste *(Ann. de la Soc. Linn. de Lyon*, XLIV, 1897).

dans la position verticale et son grand axe est prolongé par une tige portant un plateau ou un récipient en zinc, avec cylindre central limitant entre sa paroi et celle du récipient un canal circulaire. Celui-ci peut être avantageusement remplacé par un cristallisoir en verre, ayant à son centre un second cristallisoir plus petit.

Dans nos expériences, le diamètre du cristallisoir extérieur a varié entre 20 et 30 centimètres et celui du cristallisoir intérieur entre 10 et 15 centimètres, de façon à laisser entre les deux un large couloir circulaire où les animaux en expérience pouvaient se mouvoir librement, soit dans l'air, soit dans l'eau douce ou dans l'eau de mer. Pour les animaux volants, le cristallisoir était recouvert d'une vitre ou d'un tamis de crin.

Dans la majorité des cas, le cristallisoir intérieur n'est pas même nécessaire, parce que les animaux en marchant, nageant ou volant, suivent d'ordinaire la paroi interne du cristallisoir qui les contient. Ces récipients en verre ont sur les autres l'avantage que l'on peut voir facilement tous les mouvements des animaux en expérience. Pour les expériences faites à l'obscurité, les cristallisoirs ont été enfermés dans des boîtes légères en fer-blanc.

Enfin, pour étudier comparativement l'action d'un système se déplaçant en même temps que les organismes en expérience, comme il arrive aux êtres placés dans l'atmosphère ou dans l'eau sans courants et immobile à la surface du globe, avec ce qui se passe quand l'atmosphère gazeuse ou aqueuse est animée d'un mouvement rotatoire, j'ai construit un dispositif spécial. Le cristallisoir restant immobile, j'ai imprimé au milieu fluide, au moyen d'une hélice, un mouvement giratoire. Ce n'était plus le cristallisoir qui tournait, c'était seulement l'hélice, mais avec la même vitesse que le plateau dans le premier cas.

Pour les mouvements circulaires verticaux, le dispositif adopté pour les cages à écureuils et à rats, ainsi que pour les roues mues par des chiens, peut rendre des services. Il en est de même des cylindres de mon appareil enregistreur universel dans sa position horizontale.

La marche des petits animaux aériens est facilement enregistrée en les plaçant sur des disques de papier enduits de

noir de fumée que l'on fixe ensuite au vernis. C'est le procédé que j'avais imaginé autrefois (1) pour enregistrer le mouvement de rotation imprimé aux Pyrophores lumineux des Antilles par un éclairage unilatéral, bien avant qu'il soit question de la théorie mécaniste de M. Loeb sur les phototropismes, laquelle, par conséquent, n'est pas nouvelle.

Mes expériences ont porté sur les animaux les plus divers, et aussi sur des végétaux. La liste détaillée, qui s'accroît tous les jours, avec désignation précise des espèces, sera publiée ultérieurement. Je dirai seulement que j'ai expérimenté sur des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles, des Lacertiens, des Chéloniens, des Batraciens, des Poissons, des Mollusques, Vers, Echinodermes, Crustacés, Insectes, Myriapodes, Arachnides, etc.

Je me suis placé dans les conditions les plus variées de l'expérimentation, à savoir : 1° organismes normaux dans un milieu normal (air, eau douce, eau de mer) ; 2° organismes anormaux dans un milieu normal (organismes privés de cerveau, etc.) ; 3° organismes normaux dans un milieu anormal (eau empoisonnée, atmosphère asphyxiante) ; 4° organismes anormaux dans milieu anormal.

De ces expériences déjà nombreuses, mais que je me propose de multiplier encore, et qu'il serait trop long de décrire en détail dans ce mémoire préliminaire, je crois pouvoir tirer dès à présent les conclusions suivantes :

1° Avec des vitesses de rotation et un rayon du récipient convenables, l'anticinèse est la règle ;

2° En moyenne, la vitesse la plus favorable pour un récipient de 0.20 à 0.30 centimètres de diamètre est de un tour en trente secondes ;

3° Toutefois, la vitesse optima varie avec les espèces et aussi avec le milieu, suivant que l'animal marche, vole ou nage. Les espèces qui ont une progression normale rapide exigent une vitesse de rotation plus grande. Des déterminations précises seront faites ultérieurement. Certains animaux se sont montrés réfractaires, probablement parce que la vitesse de rotation n'était pas convenable (Araignées, Myriapodes), d'au-

(1) V. Raphaël Dubois, *Les Elatérides lumineux :* thèses de la Faculté des Sciences de Paris et Mémoires de la Société Zoologique de France. Paris, 1886.

tres, sans doute à cause de leur mode de progression (Hippocampe), et, enfin, d'autres encore, certainement en raison de leur structure rayonnée (Oursins, Etoiles de mer [*Asterias rubens* L.], Comatules). En effet, si l'on coupe l'un des cinq bras d'une *Asterias rubens* près de la racine, bientôt l'animal se met à progresser en anticinèse, deux bras en avant et deux en arrière, comme un quadrupède, et en suivant la paroi du cristallisoir : le bras isolé en fait autant ;

4° Les organismes, en marchant, volant ou nageant, suivent, en général, la paroi latérale du récipient ; le Sphinx vole en anticinèse, de côté, l'axe du corps obliquement dirigé vers la paroi ; le Crabe aussi progresse ainsi dans l'eau, et les Insectes aquatiques (*Nepa cinerea* L.) font souvent de même. Quand le centre du cristallisoir est libre d'obstacle, l'animal peut chercher à le gagner et à s'y maintenir (Lézards), la tête seule alors est maintenue en anticinèse.

Parfois, les animaux, au lieu de suivre d'une manière constante la périphérie du récipient, cherchent à couper au plus court suivant une corde soutendant un arc de cercle plus ou moins grand du fond du récipient, mais pour continuer à progresser ensuite le long de la paroi, toujours en anticinèse. Cette particularité a été observée surtout chez des sujets fatigués ;

5° L'optimum de vitesse peut varier par suite de fatigue, de maladie ou d'intoxication ;

6° Dans ces conditions, la vitesse de progression en anticinèse se ralentit. Le sujet s'arrête même par instant pour repartir en anticinèse après des repos plus ou moins prolongés, mais la tête reste toujours dirigée en anticinèse. A un degré plus avancé, l'anticinèse cesse complètement de se manifester, l'animal reste définitivement à la même place (ce qui prouve, soit dit en passant, qu'il n'entre en jeu dans ces expériences aucun courant intérieur). Mais il peut se produire un phénomène plus curieux, observé chez des animaux fatigués ou intoxiqués. Le sujet cesse de marcher en anticinèse, s'arrête, puis, se retournant brusquement, il se met à progresser en sens inverse, c'est-à-dire dans le même sens de rotation que le plateau. A ce phénomène j'ai donné le nom d'*homocinèse*. Il est particulièrement facile à provoquer avec les Poissons *(Gobius*

niger L. et *Gobius quadrimaculatus* Valenc), plongés dans une solution au 1/1.000e de chlorhydrate de cocaïne dans l'eau de mer ;

7° Dans la plupart des espèces examinées, l'anticinèse se produit immédiatement ; pour d'autres, il y a une période d'attente, pendant laquelle il semble se faire, comme dans d'autres cas d'irritation directe ou réflexe, des phénomènes d'addition latente, d'induction. Enfin, plus rarement, on observe une période préliminaire d'hésitation, de tâtonnements avant que la direction anticinétique exacte soit trouvée, quelque chose qui rappelle les « essais » observés chez les Infusoires pour certains tropismes par Jennings : ces « essais » sont surtout remarquables quand le sujet rencontre un obstacle. Quand cela est possible, il finit par le contourner et reprend sa direction première une fois l'obstacle dépassé. D'autre fois, surtout si l'obstacle est infranchissable, il s'arrête à son niveau la tête dirigée en anticinèse ;

8° L'anticinèse partielle se maintient dans le plus profond sommeil (déviation de la tête chez la Marmotte endormie, v. p. 2) (1) ;

9° Dans l'état de veille, l'intégrité de l'encéphale (suppression du cerveau antérieur et d'une partie du cerveau moyen chez l'Oiseau, v. p. 2) n'est pas indispensable. La section de la moelle dans la région cervicale (Crapauds, Anguilles) ne supprime pas l'anticinèse. Dans un cas même, j'ai vu la section de la moelle cervicale rétablir l'anticinèse chez une Anguille qui restait immobile, sans doute par fatigue. Chez les Vertébrés surtout, l'anticinèse étant un phénomène réflexe, ce résultat n'est pas surprenant, car on sait que la section de la moelle cervicale exagère les réflexes médullaires inférieurs. L'ablation totale de la tête n'empêche pas non plus l'anticinèse de se produire (Anguille, certains Insectes) et j'ai dit (p. 2) que l'encapuchonnement et surtout la cécité favorisaient même beaucoup la manifestation de l'anticinèse chez l'Oiseau ;

(1) *Remarque.* — Les physiologistes qui ont prétendu que le sommeil hivernal n'est pas comparable au sommeil ordinaire n'ont jamais étudié les Marmottes, sans quoi ils ne répéteraient pas à satiété cette énormité, qui se rapproche beaucoup plus du parti-pris préconçu que de l'erreur scientifique involontaire.

10° Des Chenilles de la Piéride du Chou se sont fixées et ont chrysalidé, leur extrémité antérieure tournée en antieinèse ;

11° La queue d'un Lézard, coupée près de sa raeine et plongée dans l'eau, a progressé par bonds et par reptation ondulatoire en anticinèse, le gros bout en avant, pendant un temps assez long ;

12° Il n'y a pas lieu d'être surpris de ce fait, car les Végétaux eux-mêmes présentent des phénomènes d'anticinèse rotatoire. Les radieelles des bulbes d'Oignons *(Alium cepa* L.) plaeés à l'embouehure de vases en verre remplis d'eau se sont accrues en anticinèse en formant un angle très prononcé avee la verticale, ce qui n'avait pas lieu pour les témoins placés en dehors du plateau tournant. En outre, ees radicelles ont pris une forme hélieoïdale, dont le mouvement de développement s'est fait de droite à gauehe autour de l'axe ineliné à contre-mouvement : le plateau était animé d'une rotation de gauehe à droite. Cet aeeroissement en *vrille* est eertainement la résultante de forces eomposantes (force eentrifuge, pesanteur) ajoutées à l'action de l'antieinèse rotatoire. Ceci n'a rien de surprenant, étant donné l'exquise sensibilité des extrémités radieellaires et des vrilles à la pression, puisqu'il suffit, d'après Mangin, d'une pression de 1 milligramme pendant vingt-cinq secondes pour provoquer la eourbure des vrilles d'une Passiflore (1).

Les radieelles de blé placées dans un eristallisoir avee du sable humide se sont développées en antieinèse. Les tiges, beaueoup moins sensibles que les radieelles, n'ont pas été nettement influencées par la rotation. La lumière n'intervient pas dans ces phénomènes (2).

13° Dans toutes ees expériences, on ne peut attribuer la réaetion antieinétique, ni à un eourant provoqué dans l'eau

(1) *Traité de physique biologique de D'Arsonval et Chauveau*, t. I, p. 1143, Masson, Paris.

(2) *Remarque.* — Il importe de ne pas confondre nos expériences avec celles de Knight sur le géotropisme. Il s'est bien servi d'un plateau horizontal pour étudier l'action de la force centrifuge, mais il tournait à une grande vitesse. D'ailleurs, le géotropisme lui-même peut s'expliquer par l'anticinèse, car les racines poussent à contre-mouvement de la force centrifuge terrestre et ont à vaincre la résistance de la terre ou de l'eau, tandis que les tiges, dépourvues de la réaction anticinétique, n'ont à lutter que contre la pesanteur.

du récipient, s'il s'agit d'animaux immergés, ni à un mouvement de l'air dans le cas d'animaux marchant ou volant, ainsi que nous nous en sommes assuré par divers moyens avec les vitesses indiquées ;

14° Mais si, avec le dispositif indiqué plus haut (p. 4), on imprime à l'eau du récipient maintenu immobile un mouvement giratoire, l'anticinèse se produit aussitôt ;

15° Dans ce dernier cas, il ne s'agit plus d'anticinèse rotatoire proprement dite, mais de rhéotropisme positif ou, ce qui serait plus exactement dit, d'anticinèse rhéotropique (1).

Mais ces deux phénomènes ne doivent pas être confondus. Dans l'anticinèse rotatoire, les organismes sont plongés dans

(1) *Remarque.* — Au Congrès de psychologie tenu à Genève en 1909 (v. *C. R. du Congrès de Psychologie*, pp. 343 et 344), j'ai reproché aux physiologistes, en général, et en particulier à M. Loeb, qui y était présent, de se servir du mot « tropisme » pour désigner indistinctement des phénomènes très différents, par exemple l'héliotropisme végétal et un prétendu héliotropisme animal, que Loeb considère, à tort, comme étant de même nature que le premier. Les expressions de « tropisme positif » et de « tropisme négatif » sont antiscientifiques. Ainsi, il y a longtemps que Paul Bert a démontré qu'il n'y a pas de phototropisme négatif, ni de phototropisme positif : il n'y a pas, à proprement parler, d'animaux lucifuges ; tous se dirigent vers la lumière, à la condition que son intensité ne soit pas de nature à fatiguer l'organisme, auquel cas ils se dirigent, non pas contre le mouvement de la lumière, en *anticinèse*, mais suivant la direction de ce mouvement, en *homocinèse*. Le renversement des tropismes, expérimentalement provoqué, et à propos desquels Loeb a édifié des explications d'autant plus séduisantes pour certains esprits qu'elles étaient plus impénétrables, s'expliquent fort simplement, comme dans l'homocinèse rotatoire succédant à l'anticinèse dans nos expériences. On peut vraisemblablement étendre la notion d'anticinèse et d'homocinèse à tous les phénomènes désignés sous les noms de « tropismes », de « tactismes », etc., et à d'autres encore, car la réaction contre l'action qui, dans ces cas, est un mouvement, existe toujours quand il y a irritabilité ou sensibilité : tout dépend seulement du degré d'*intensité* de l'agent excitant, c'est-à-dire du mouvement ondulatoire ou autre mouvement excitateur. Il arrive même que l'anticinèse n'est pas égale pour des mouvements ondulatoires de vitesses différentes, par exemple pour les différentes radiations du spectre solaire. Mais j'aurai l'occasion de discuter autre part, d'une manière plus approfondie, cette importante question. J'ajouterai seulement que, dans les cas de « phototropismes positifs » ou de « rhéotropismes positifs », et de beaucoup d'autres tropismes, il s'agit toujours de pressions exercées, de « barotropismes », dans le sens propre du mot, produits par un mouvement agissant directement sur une substance anticinétique, tandis que dans l'anticinèse rotatoire l'excitation se fait indirectement, par la pression résultant de l'inertie relative du milieu et de l'organisme. Les phénomènes d'anticinèse pourraient alors former deux groupes : phénomènes d'*anticinèse directe*, et phénomènes d'*anticinèse indirecte*.

un milieu qui ne se déplace pas par rapport à eux, ainsi qu'il arrive à la surface du globe terrestre, où l'air et les eaux voyagent en même temps que les êtres qui les peuplent. Tandis que dans le rhéotropisme ou dans l' « aérotropisme », c'est le milieu qui tend à se déplacer par rapport à l'organisme. On ne peut faire intervenir dans notre anticinèse rotatoire que des pressions résultant de l'inertie relative du milieu.

C'est pour ce motif que j'ai cru devoir créer le néologisme « anticinèse » parce qu'il s'agissait d'un tropisme très spécial et que d'ailleurs le mot tropisme prête à confusion dans beaucoup de cas (1) ;

16° Le sens de la rotation n'a aucune importance, soit dans l'anticinèse partielle (v. p. 2), soit dans l'anticinèse totale ;

17° De même qu'il existe un rhéotropisme positif rectiligne, bien connu comme phénomène très général, il y a, comme je l'ai montré, un rhéotropisme rotatoire. Inversement, de même qu'il y a une anticinèse rotatoire, il doit y avoir une *anticinèse rectiligne*, et c'est probablement à cette réaction contrariée que l'on doit attribuer le malaise fréquemment accusé par les personnes qui voyagent en train rapide dans des compartiments même fermés, en tournant le dos à la direction suivie par le wagon.

II

En tenant compte de ce qui a été dit dans la remarque précédente, on pourait donner le nom d'*antiaérocinèse* directe à la réaction qui sollicite les organismes à voler contre le vent, dans le vol ramé de l'Oiseau, par exemple. A ce propos, je dirai que les explications proposées jusqu'à ce jour pour expliquer l'orientation des Oiseaux dans leurs migrations me paraissent absolument insuffisantes, sinon complètement erronées. Ainsi P. Bonnier (2) dit qu'il a été reconnu depuis longtemps qu'aucun des cinq sens, pris isolément, ni même le concours de plusieurs sens, ne pourra expliquer la facilité avec laquelle certains animaux parcourent sans hésitation d'énormes distances,

(1) Voir la remarque de la page 9.

(2) P. Bonnier, Orientation, sens de la direction: *Scientia*, p. 81, Carré et Naud, éd., Paris.

à travers des milieux où les repères visuels et olfactifs font parfois défaut, en allant vers un point qu'ils ne peuvent directement ni voir, ni sentir. Bonnier combat particulièrement l'hypothèse de Viguier de l'action magnétique s'exerçant sur les canaux semi-circulaires, et celle de Russel Vallace et de G. Roberston, basée sur l'odorat, qui peut être applicable au chien, mais c'est tout. Il n'admet pas non plus l'intervention d'un véritable instinct, en donnant à ce mot sa signification biologique, d'*habitude héréditaire*, ou, si l'on préfère, de *mémoire congénitale*. Bonnier ne pense pas que l'on puisse admettre chez un animal la faculté de se diriger à distance et sans repères objectifs, vers un point qui lui est inconnu, s'il n'est guidé par des individus plus âgés. Mais on a fait observer avec raison que cette explication, pas plus que les autres, ne peut convenir aux Oiseaux qui n'effectuent pas leurs migrations en troupes, et encore moins aux voyages des Acridiens (Sauterelles), des Libellules et autres Insectes migrateurs. Dans ce dernier cas, en effet, tous les individus sont de même âge, ils n'ont pas connu leurs ascendants et pourtant ils se dirigent avec ensemble vers certains points déterminés, allant *souvent contre le vent*, contournant les obstacles, gardant même après le repos des étapes une direction déterminée.

On peut ajouter que ces migrations sont périodiques, ou bien irrégulières, au moins en apparence, comme le vol des Libellules observé par Giard (1) le 6 juin 1886. Ce ne sont pas les trop nombreuses éclosions ni le manque de nourriture invoqués qui peuvent nous expliquer la direction du vol, c'est seulement celle du vent. Il ne faut pas confondre la direction avec la raison du départ.

Le vent *debout* est favorable au vol de l'Insecte, comme il est favorable au vol ramé de l'Oiseau. Dans le vol ramé, d'après Marey (2), l'effet de la translation accroît la résistance que l'air présente à l'aile qui s'abaisse. La vitesse acquise est favorable

(1) Giard, Un Convoi migrateur de *Libellula quadrimaculata* L. dans le Nord de la France *(C. R. de la Soc. de Biol.*, p. 423, 1889). Ce vol a duré six heures et occupait une longueur d'environ 6 kilomètres. Les Libellules *volaient contre le vent*, du S.-S.-O. au N.-N.-E.

(2) *Traité de physique biologique de Chauveau et D'Arsonval*, t. I, p. 279, Masson, Paris, 1901.

au vol en accroissant la résistance à la surface de l'aile : c'est pourquoi l'on voit certains Oiseaux courir avant l'essor pour acquérir cette vitesse ; par réciprocité naturelle, si le vent souffle avec quelque force, l'Oiseau trouve également un surcroît de résistance de l'air, il s'envole *contre le vent* : c'est ce qui s'observe sur les Cailles, les Perdreaux et certaines autres espèces qui, dans les temps calmes, sont parfois difficiles à lever. Certains Oiseaux volent sur place sans progresser : l'Alouette au printemps, et l'Epervier en chasse, sont de ce nombre ; dans ce cas, l'Oiseau a toujours le bec tourné du côté d'où vient le vent.

Toutes les causes qui amènent des changements de température dans certaines parties de l'air atmosphérique produisent nécessairement des mouvements, dont la rapidité et la force varient suivant les circonstances. L'Afrique méridionale est très fortement chauffée en été par les rayons solaires et, en hiver, les terres et les mers du Nord subissent des froids très rigoureux. A chacune de ces différences de température correspondent des courants atmosphériques divers, qui en sont la conséquence. La différence de température entre les saisons extrêmes détermine des « moussons », que l'on pourrait appeler « brise des saisons ». La différence de température entre les tropiques et les pôles détermine les vents alizés, dont la constance résulte de l'inégalité permanente de distribution de la chaleur solaire entre les régions atmosphériques de notre globe.

Le mouvement de la Terre autour de son axe a également une grande influence sur les vents. La vitesse de chaque point de la surface terrestre est proportionnelle au rayon du parallèle qui passe par ce point. Nulle au Pôle, cette vitesse est à son maximum à l'Equateur. Dans l'état calme, on suppose que l'air prend la vitesse du lieu au-dessus duquel il se trouve et quand, par une cause quelconque, une masse d'air se meut le long d'un même parallèle, la rotation de la Terre est alors sans influence sur sa vitesse. Si, au contraire, cette masse se meut du Pôle vers l'Equateur, elle passe successivement par des points dont la vitesse de rotation est plus grande que la sienne et, retardant ainsi sur le mouvement de la Terre, sa vitesse l'affecte, comme si cette masse se mouvait de l'Orient vers l'Oc-

cident, alors cette déviation est d'autant plus grande entre le point de départ du courant et son point d'arrivée.

Il est utile de faire remarquer également que, quand ces courants aériens prennent naissance par suite d'une inégalité de température entre deux contrées, le courant d'air froid, plus dense, est au-dessous du courant d'air chaud, plus léger, et de sens inverse. A l'entrée de l'hiver, par conséquent au moment où les migrations des Oiseaux ont lieu, le courant d'air chaud se dirigera dans les parties élevées de l'atmosphère du Sud au Nord ou plus exactement du Sud-Ouest au Nord-Est ; or, d'une part, c'est précisément la direction contraire qui est suivie par les Oiseaux migrateurs, et, d'autre part, leur vol a lieu dans des parties élevées de l'atmosphère. Le cours des rivières, des courants marins, le voisinage des montagnes, de la mer, en changeant les conditions atmosphériques elles-mêmes, peuvent aussi modifier la route primitive. Il en est de même des tempêtes, qui entraînent souvent des Oiseaux dans des régions où ils ne viennent pas ordinairement dans certaines saisons. Normalement, il faut que la vitesse du vent soit régulière, constante et pas trop forte.

Cette curieuse coïncidence des courants aériens avec les migrations des Oiseaux n'avait pas échappé à Joly (1), qui dit, à propos de ces derniers : « Concluons qu'ici, comme ailleurs, une harmonie vraiment préétablie préside aux instincts, les détermine et les dirige. Sans doute, chez les animaux supérieurs, le milieu interne s'isole, s'affranchit, de plus en plus, du milieu cosmique, mais il subit toujours l'influence des conditions atmosphériques. »

Des phénomènes analogues se passent au sein des eaux et ne sont pas étrangers aux migrations des animaux aquatiques, tous franchement antirhéotropiques. En tous cas, l'influence de l'antiaérocinèse directe sur les migrations des Oiseaux me paraît évidente, incontestable.

J'ai trouvé à ce sujet de curieux renseignements dans un article de vulgarisation de Camille Flammarion (2).

En 1905, les Hirondelles ont été en retard dans leur départ, un peu partout ; en Belgique, notamment aux environs de

(1) Joly, *De l'Instinct*, p. 100, Paris, 1873.
(2) V. *le Petit Marseillais*, 21 décembre 1905.

Bruxelles, on en voyait encore le 28 Octobre, alors que le départ est ordinairement le 20 Septembre. Au commencement de Novembre, beaucoup sont restées aux environs de Mulhouse, de Berne, de Lucerne, mourant de faim et de froid.

On fit alors diverses hypothèses pour expliquer pourquoi ces retardataires n'avaient pas su ou pu s'envoler vers les pays du Soleil.

« Parmi d'autres, dit Camille Flammarion, j'ai pu relever les suivantes :

« Un correspondant de Saint-Quentin, M. Barnier, écrit que c'est la direction du vent qui agit le plus efficacement et qu'elles ont attendu pour partir le vent du *Sud*, car elles voyagent avec *vent debout*. M. le général Mangin, à Douai, assure également que ces Oiseaux voyagent en *faisant face au vent*, et un grand nombre d'observateurs sont de son avis. »

« Une observation faite à la Tronche, près de Grenoble, par M. Lambert, confirme les précédentes, en constatant que ce jour-là les dernières Hirondelles ont disparu par vent *Sud-Ouest*. »

Flammarion objecte qu'il y a eu sûrement des vents du Sud entre la fin de Septembre et la fin de Novembre. Le savant astronome ne l'affirme pas et peut-être aussi n'ont-ils pas eu la constance et la vitesse voulues. En effet, il ajoute : « Tout le monde a remarqué, cette année, la variation incessante de tous les éléments atmosphériques. Le baromètre a montré des hausses et des baisses perpétuelles. Il en a été de même du thermomètre. Cyclones, tempêtes, trombes se sont succédé sans relâche, amenant partout des désastres, sans compter les tremblements de terre et les manifestations électriques. Cette agitation a correspondu à l'agitation intrinsèque du Soleil. Dans le cours de cette année, six taches solaires ont été assez énormes pour êtres vues à l'œil nu, et l'une d'entre elles, celle d'Octobre, d'un diamètre quinze fois plus grand que celui de la Terre, est la plus gigantesque qui ait jamais été mesurée. Or, on sait quels êtres sensitifs sont les Hirondelles. Qu'y aurait-il d'extraordinaire à ce qu'elles aient été désorientées dans ces troubles perpétuels. J'ai raconté, il y a quelques mois, que leur arrivée correspond sensiblement à l'activité du Soleil, pourquoi n'en serait-il pas de même de leur départ ? »

Au contraire, dans l'Oise, en 1915, le départ des Hirondelles a avancé d'un grand mois, et M. Xavier Raspail, qui rapporte ce fait, se demande si ce départ prématuré ne serait pas en rapport avec l'effroyable guerre qui secoue « comme une convulsion volcanique » l'Europe entière (1).

Ce qu'il y a de certain, c'est que cette triste période a été également accompagnée de multiples et extraordinaires perturbations cosmiques (2).

Mais il n'y a là aucun argument opposé à l'explication des migrations par l'antiaérocinèse, au contraire. Les mouvements aériens étant en rapport avec les modifications de la température et celle-ci avec les taches du Soleil, tout cela forme un faisceau de preuves convergentes. Le même raisonnement peut s'appliquer à cette remarque de Giard, à savoir que les migrations ou les vols de Sauterelles sont aussi dans une relation certaine avec les taches du Soleil, on peut même dire avec les courants magnétiques telluriques, puisque ces derniers sont aussi dans un rapport étroit avec les taches du Soleil. Ces remarques prouvent simplement que tout dans la Nature s'enchaîne dans un admirable déterminisme.

On a vu maintes fois que les Oiseaux, comme aussi les Sauterelles et d'autres Insectes dans leurs migrations volaient contre le vent. Ce qui a pu tromper certains observateurs, particulièrement les chasseurs, c'est qu'ils n'ont pas tenu compte de la direction du vent d'en haut, mais seulement du vent inférieur. Il y en a même qui ont prétendu que le meilleur temps pour le passage des Oiseaux était le temps calme. Cette opinion vient de ce que les Oiseaux s'arrêtent par temps calme et descendent : on peut alors les tuer ou les capturer facilement. D'après M. Maurice de la Fuye (3), la préférence des Oiseaux va aux *vents en tête*, c'est-à-dire, si nous considérons la grande voie d'Espagne, les vents du Sud-Ouest et de l'Ouest... ; il est reconnu que le vent arrière ne leur va pas du tout.

On voit les Oiseaux migrateurs consulter, non les vents de

(1) Départ prématuré d'Hirondelles en 1915 (*Revue française d'Ornithologie*, 7 février 1916).

(2) V. Les Astres et la Guerre, par Camille Flammarion (*le Petit Marseillais*, 7 février 1915). V. pp. 42-44.

(3) *Revue française d'Ornithologie*, 7 octobre 1915.

surface trop troublés par le voisinage des fleuves, des montagnes, des vallées, de la mer, etc., mais les régions plus élevées. Comme les Pigeons voyageurs avant leur départ, ils s'élèvent à de grandes hauteurs parfois, en tournoyant : ils semblent véritablement *chercher le vent*. Ce vent doit être le plus favorable au vol ramé et de direction contraire à celui qui les a amenés au point d'où ils veulent repartir pour retrouver le colombier, ou bien la région où la bonne saison, suivant le même chemin qu'eux, les aura précédés, pour leur offrir, au retour, les moyens de se nourrir et de se reproduire : nourriture abondante, bon gîte et... le reste !

J'ai observé, et d'autres sans doute également, ce que j'appellerai l' « épreuve de direction du vent » chez les Hirondelles. Au moment de leur départ, qui a eu lieu, cette année, à Tamaris, au commencement d'Octobre, les Hirondelles s'étaient réunies et perchées, en grand nombre, sur les fils télégraphiques passant au bord de la mer, parallèlement à la façade de mon laboratoire, où elles étaient à l'abri des vents du Nord-Ouest (Mistral). Elles avaient la tête tournée du côté de la mer et, de temps à autre, deux ou trois Hirondelles s'élançaient en avant avec de petits cris, explorant l'espace, puis venaient reprendre leur place : un peu plus tard, d'autres partaient encore, puis revenaient, et ce manège dura jusqu'au moment du départ de toute la troupe.

Lorsqu'on lâche des Pigeons voyageurs à de grandes hauteurs, ils descendent jusqu'au niveau où ils s'élèvent d'habitude quand ils sont lâchés de la Terre, et tournoient jusqu'à ce qu'ils aient reconnu l'orientation favorable.

Parmi les Oiseaux migrateurs, les Oies sauvages, qui volent en triangle, comme pour mieux fendre le vent, sont les premières à se mettre en route. Leur arrivée à Paris, à une époque précoce, présage un hiver rigoureux. Les grands courants aériens sont alors également plus précoces.

Il n'est pas inutile de noter également que les Pigeons voyageurs, embarqués sur mer, réagissent en sens inverse du roulis et du tangage, le cou tendu vers l'avant pendant la veille. Pendant le sommeil, le corps entier se déplace sans que les pattes bougent et sans malaise. Autrement dit, le Pigeon conserve toujours son centre de gravité, grâce à une flexion naturelle des

cuisses faisant office de suspension mobile. Il y a bien là quelque chose d'analogue à ce qui se passe chez la Marmotte en sommeil, c'est-à-dire une réaction réflexe contre un mouvement tendant à entraîner l'animal.

De tout ceci, il résulte que l'on doit admettre que le sens du mouvement de migration saisonnière des Oiseaux, comme les vols irréguliers ou réguliers d'autres animaux, est le résultat d'une réaction provoquée par une pression continue déterminant une progression en sens inverse. Cette réaction se manifeste par des effets que l'on rencontre dans des circonstances analogues, mais dans d'autres milieux.

Elle ne doit pas être confondue avec le besoin impérieux qu'éprouvent instinctivement les Oiseaux de se déplacer, mais détermine seulement le sens dans lequel se fera le déplacement.

Avant le départ, les Oiseaux, en particulier les Hirondelles, sont très agités, battent des ailes, poussent des cris et se rassemblent comme des volontaires qui vont partir en guerre.

Ce besoin physiologique est si irrésistible que les Cailles sauvages que l'on détient en cage, au moment de la migration, sont plus agitées encore qu'en liberté, puis elles deviennent tristes, refusent la nourriture et meurent.

Dans une étude bibliographique, à laquelle l'auteur a ajouté quelques observations personnelles (1), Dewitz montre, par de nombreux exemples, que toujours, ou presque toujours, les organismes aquatiques, animaux ou même végétaux, se dirigent, se déplacent ou s'orientent en sens inverse de celui du courant. On a constaté le rhéotropisme positif (il serait préférable de dire l'*antirhéocinèse*, v. p. 9) non seulement chez des Poissons mais encore chez des larves de Batraciens, chez des Insectes aquatiques et même chez des Oiseaux aquatiques (Pluvier, Martin-Pêcheur, quand ils plongent). Des spermatozoïdes de *Paludina vivipara*, et d'autres, se seraient comportés de même, ainsi que les plasmodies de Myxomycètes, des mycéliums de Champignons, des racines de plantes et même des bacilles (Roth).

Donc, d'une part, nous constatons que cette réaction contre

(1) Dewitz, Uber den Reotropismus bei Thieren *(Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1899, Strasbourg).

la pression produite par un courant est un phénomène très général, et, d'autre part, que le rhéotropisme positif, qui a les plus grandes analogies avec l'aérotropisme positif ou antiaérocinèse directe, ressemble beaucoup à l'anticinèse indirecte rotatoire, bien qu'il en soit nettement distinct (v. p. 9).

Tous ces phénomènes se présentent comme une propriété physiologique générale de la substance vivante, c'est-à-dire de l'irritabilité, même quand elle n'est pas différenciée en sensibilité et motilité par la division du travail fonctionnel.

Cette réaction pourrait même, en prenant naissance dans de grandes masses d'êtres vivants, engendrer à la longue des effets d'une importance considérable. La formation ou simplement l'accroissement de récifs de coraux, d'îles et de continents n'aurait pas eu d'autre cause que le développement des polypes se faisant à contresens du mouvement des courants.

Il est à remarquer également que les organismes inférieurs subissant l'action du rhéotropisme et même de l'aérotropisme se réunissent en agglomérations, comme les Poissons et les Oiseaux migrateurs. Nous verrons plus loin qu'il en est souvent ainsi pour certains mammifères et même pour les Hommes obéissant à l'impulsion anticinétique dans les émigrations anciennes, récentes ou même actuelles.

III

Que le fluide soit extérieur à l'organisme, comme dans le rhéotropisme, ou bien qu'il fasse pour ainsi dire corps avec lui, comme dans l'anticinèse rotatoire, de simples déplacements d'une des deux parties ou des deux à la fois, peuvent imprimer aux organismes vivants une direction déterminée, par simple réaction irritative directe ou par un effet réflexe, même très rudimentaire (animaux décapités, queue de Lézard, etc.).

Cette considération fait immédiatement penser à ce qui se passe dans les organes, où les physiologistes s'accordent à placer le sens de l'orientation et de la direction, c'est-à-dire dans l'oreille interne chez les organismes élevés en organisation, et dans les otolithes chez les plus inférieurs. Ces organes sont toujours remplis de liquide en contact avec des terminaisons

sensorielles. Celui-ci est susceptible alors, par ses déplacements, de les irriter directement ou par l'intermédiaire de corps solides en suspension dans ce milieu fluctuant. Chez les organismes les plus inférieurs, c'est l'irritabilité de l'ectoplasme qui peut être mise directement en jeu, puis on voit apparaître des cils, des tentacules, en un mot des organes de tactilité externe proprement dite, comme chez certaines Méduses. Ensuite, chez des types très voisins, se montrent les premières formations calcaires et épithéliales : le tentacule, dont l'otolithe est encore en contact avec le liquide extérieur, s'invaginera chez un type un peu plus élevé, mais encore très rapproché, et la cavité renfermera alors un liquide au sein duquel peut se déplacer l'otolithe pour impressionner les terminaisons tactiles. Mais chez des êtres beaucoup plus élevés que les Méduses, les organes latéraux de certains Poissons et de quelques Amphibiens, servant à l'orientation et à la direction, restent ouverts et en contact avec le liquide extérieur, dont les déplacements propres, ou ceux provoqués par l'animal, peuvent actionner, par l'irritation des extrémités sensorielles, les centres médullaires ou cérébraux.

En ce qui concerne les organismes les plus différenciés, chez lesquels le sens de la direction et de l'orientation paraît s'être localisé dans l'oreille interne, certains auteurs admettent que des déplacements de liquide n'ont pas lieu dans les canaux semi-circulaires et dans l'utricule, mais seulement des déplacements des otogonies. Outre que la preuve de cette hypothèse fait défaut, on peut objecter que le déplacement du liquide par rapport à la paroi sensible ou irritable n'est pas plus nécessaire ici que dans le cas de l'anticinèse, où le liquide et la partie impressionnable se déplacent en même temps, et où il se produit pourtant fatalement des phénomènes d'orientation incontestables.

De son côté, Brauer a soutenu qu'il se faisait des déplacements de l'endolymphe *en sens inverse des mouvements de déplacement de l'organe*, qui entraîneraient les cils et les crêtes acoustiques en produisant, en même temps, un frottement contre l'endothélium des canaux. Ne pourrait-on pas dire aussi bien qu'il se produit des mouvements de déplacement des cils et des crêtes acoustiques en sens inverse du déplacement du

liquide et, dès lors, ne devient-il pas évident que l'on se trouverait en présence d'un phénomène de rhéotropisme ?

Goltz croyait que l'endolymphe exerçait simplement une pression plus grande sur les ampoules et sur les crêtes acoustiques quand, dans les mouvements de la tête, les ampoules se trouvaient plus bas : il se faisait alors des *variations de pression* renseignant sur les positions de la tête par rapport à ses axes.

Mach prétendit qu'il ne se produisait pas un déplacement de l'endolymphe, mais une *pression plus forte* en sens inverse du mouvement, ou, ce qui revient au même, un mouvement en sens inverse de la pression, et ce serait alors un véritable phénomène d'anticinèse.

Enfin, d'après Ch.-J. Kœning (1), les canaux étant capillaires, il ne peut se faire un déplacement du liquide qu'ils contiennent. Il accepte avec Bonnier et Delage une théorie qui explique les phénomènes aussi bien que celle de Brauer :

« L'endolymphe, dit-il, ne fait pas un véritable recul, mais, par son inertie, elle manifeste une certaine indocilité à suivre le mouvement du canal. Il y a une tendance au recul, qui suffit à entraîner les cils des crêtes acoustiques, qui forment des masses compactes, et à produire un léger frottement de l'endothélium. »

« La sensibilité des canaux, développée en nous avec l'âge et par instinct, est attribuée à une sensation de *rotation*. »

On peut donc dire que, s'il y a déplacement du liquide, on a affaire à un phénomène de rhéotropisme et que, dans le cas contraire, le mécanisme intime des organes différenciés du sens de l'orientation et de la direction doit être rangé dans la catégorie de ceux que nous avons groupés sous le nom de *phénomènes anticinétiques*. Dès lors, il devient bien évident qu'il y a intérêt et urgence à débarrasser la Science de tout le fatras de théories plus ou moins ingénieuses, soutenues et combattues tour à tour, et qui ne reposent que sur des hypothèses gratuites, par exemple celle de Bonnier, qui veut que les migrations des Oiseaux, ainsi que le sens de l'orientation et de la

(1) Ch.-J. Kœning, *Contribution à l'étude expérimentale des canaux semi-circulaires*, Félix Alcan, éd., Paris, 1897, p. 128.

direction, soient dus à un instinct résultant d'une mémoire plus ou moins inconsciente des habitudes contractées par les ascendants et transmises par eux à leurs descendants, qui peuvent utiliser, à un moment donné, l'expérience acquise par des parents qu'ils n'ont pas connus.

C'est de la poésie, qui n'a rien de commun avec la prosaïque mais très simple explication mécaniste que nous ont suggérée les nombreux faits que nous avons observés ou provoqués, et qui a l'avantage de grouper en une théorie permettant d'expliquer tous les faits connus, et d'en découvrir de nouveaux, comme j'ai l'espoir de pouvoir le démontrer ultérieurement.

Mes expériences établissent qu'il y a une relation entre la direction du mouvement rotatoire, qu'il soit dirigé de gauche à droite ou de droite à gauche, et l'orientation prise par l'individu, ainsi qu'avec son activité de déplacement, qu'il marche, vole ou nage.

IV

Les organismes vivants se trouvant à la surface d'un globe qui tourne sur lui-même en vingt-quatre heures, comme notre récipient tourne en quelques secondes, on peut se demander s'il ne se passe rien d'analogue entre les phénomènes que nous provoquons expérimentalement dans le laboratoire et ceux que l'on peut observer dans la Nature. L'attention ne me paraît pas avoir été suffisamment attirée de ce côté, depuis la publication de mes conférences à la Société philotechnique du Maine (1), ni même avant.

On sait que les grandes cités ont une tendance marquée à se développer vers l'Ouest, et Ch. Ferré (2) mentionne un certain nombre de documents indiquant que l'orientation, c'est-à-dire la position de l'organisme par rapport au mouvement de rotation de la Terre n'est pas sans influence sur ses manifestations individuelles. Certaines personnes saines auraient remarqué que leur sommeil était meilleur quand leur lit était orienté

(1) *Loc. cit.*, p. 1.

(2) Ch. Ferré, De l'influence de l'orientation sur l'activité et la durée du travail (*C. R. de la Société de Biologie*, p. 244, 1904).

suivant le méridien ; que des malades avaient été soulagés de leurs souffrances par le même procédé, et que d'autres auraient constaté une plus grande facilité dans l'exécution de certains travaux quand elles faisaient face à l'Ouest. Enfin, Musset aurait observé une tendance des arbres, manifestée dans le tronc et dans les branches, à se développer dans le sens de l'Est à l'Ouest. Ch. Ferré a fait, à l'aide de l'ergographe, des recherches sur l'*influence de l'orientation sur l'activité et la durée du travail* (1), d'où il résulterait que l'orientation a une influence sur le travail prolongé ; l'orientation la plus favorable à la durée et à la qualité du travail serait vers l'Ouest. Au cours de ses expériences, Ch. Ferré a même fait une remarque bien curieuse, au point de vue des relations existant entre l'anticinèse et l'orientation, à savoir que l'effet de l'orientation peut être obtenu par la seule rotation de la tête. Mais, sans avoir recours à l'expérimentation, la Nature ne nous fournit-elle pas des exemples de relations entre l'orientation et l'activité vitale?

Dans le monde animal, en dehors des migrations dont j'ai longuement parlé plus haut, on a noté des faits bien singuliers, entre autres celui qui a été observé par le professeur Barrois, de Lille, qui est un véritable exemple d'anticinèse rotatoire terrestre (2).

Au mois de Septembre 1875, dans le Morbihan, M. Barrois constata que, le long d'une route orientée de l'Est à l'Ouest, se trouvait un fil télégraphique suivant les bas côtés de la route. Des Libellules vinrent s'y poser, comme les Hirondelles quand elles se rassemblent au moment du départ. Il y en avait une multitude, mais le singulier de ce rassemblement, c'est que toutes les Libellules se plaçaient uniformément à des distances en quelque sorte mathématiquement égales l'une de l'autre, et toutes strictement dans la même position, c'est-à-dire le corps dans l'axe du fil métallique, la tête tournée vers l'Ouest et regardant le Soleil couchant, tandis que l'abdomen faisait avec le fil un angle d'environ 25 degrés.

Les Libellules arrivaient de tous côtés et se posaient à des distances égales de 70 à 80 centimètres, toujours la tête en

(1) *Loc. cit.*, p. 21.
(2) V. *Bulletin de la Société nationale d'Acclimatation*, 1875.

avant, puis elles restaient ainsi immobiles, comme paralysées. Il y en avait une rangée ininterrompue sur une longueur de 12 kilomètres. M. Barrois a estimé leur nombre à environ 60.000. « *Or, dit-il, la route tournait brusquement dans la direction du Sud. Plus de Libellules. Le fil était, à partir du coude de la route, absolument dépourvu d'insectes. Avec le changement d'orientation, le fil télégraphique semblait perdre toute sa valeur attractive.* »

Et, d'ailleurs, qui ne sait que les grandes émigrations (1) se sont, dans tous les temps, effectuées de l'Orient vers l'Occident ?

Contrairement à l'opinion que j'avais émise en 1881 (2), beaucoup de paléontologistes pensaient, à cette époque, que la naissance ou l'évolution des espèces s'était faite sur place et que les lacunes existant entre les chaînons superposés en différentes couches géologiques successives dans le même lieu tenaient à des causes locales de destruction. D'autres même soutenaient encore l'idée prêtée à Cuvier, bien à tort, d'après mon savant collègue, Charles Depéret (3), des créations successives, comme pouvant seule expliquer la rareté ou l'absence de formes de passage dans une même région. Au contraire, il faudrait rapporter à Cuvier l'honneur d'avoir posé, avec une netteté parfaite et une exactitude admirable, l'hypothèse si importante et si féconde du renouvellement des faunes par *voie de migration*. Ces migrations étaient rendues possibles par des connexions *passagères* entre les continents.

Plus tard, de nombreux paléontologistes, depuis Cuvier jusqu'à Depéret, pour les Vertébrés terrestres, et autres savants, pour les Invertébrés, ont porté leurs études sur ces phénomènes et en ont fait ressortir la portée.

Comme le dit M. Ch. Depéret (4), « il est permis d'affirmer

(1) *Nota.* — Il ne faut pas confondre les « migrations » périodiques et reversibles des animaux voyageurs avec les émigrations ayant un caractère permanent. Les migrations sont non seulement en rapport avec le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même, mais encore, et surtout, avec celui de la Terre autour du Soleil, dont dépendent les saisons.

(2) *Loc. cit.*, p. 1.

(3) Ch. Depéret, Les transformations du monde animal, 1907, Paris : *Bibliothèque de philosophie scientifique de Flammarion*, p. 13.

(4) *Loc. cit.*, p. 290.

que l'évolution d'un groupe ne s'est presque jamais faite sur un même point du Globe. Presque toujours, les représentants successifs d'un rameau doué de longévité, tant soit peu considérable, ont émigré à plusieurs reprises au cours de leur histoire, s'éteignant dans une région pour aller poursuivre, dans une autre contrée plus ou moins lointaine, une phase nouvelle de leur destinée morphologique. »

Ce qui nous intéresserait le plus pour la thèse que nous soutenons serait de connaître au juste quelle a été l'orientation de ces migrations, ou plutôt de ces émigrations. Mais, de vastes territoires sont encore inexplorés, d'autres sont au fond des mers, dans des abîmes insondables, et il est vraisemblable que la « feuille de route » de l'immense majorité des espèces fossiles restera criblée de lacunes. L'orientation due à l'anticinèse terrestre a certainement été modifiée bien souvent par l'apparition de nouveaux continents et la disparition de plus anciens, par les ruptures de communications entre les uns et les autres, la formation corrélative des mers, etc. Ces obstacles ont dû produire des déviations ou même des arrêts, comme ceux que j'introduis à volonté dans mes récipients tournants, parfois aussi des remous. Les organismes, en présence de l'obstacle, reculent provisoirement en arrière, puis reviennent à contre-mouvement, effectuant des tâtonnements, des essais, comme dirait Jennings, qui leur permettent finalement d'émigrer ou bien les contraignent, soit à s'adapter au milieu, soit à disparaître faute d'adaptation possible.

Dans les temps géologiques, d'autres causes encore ont introduit sans doute des perturbations, telles les changements de climat. Sous leur influence, se sont produits des déplacements de végétaux; les animaux herbivores, qui en faisaient leur nourriture, ont dû les suivre et être suivis eux-mêmes par les carnivores, enfin par l'Homme omnivore, alors qu'il n'était encore ni agriculteur, ni pasteur, mais simplement chasseur et pêcheur. Ces derniers semblent avoir été moins nomades que les chasseurs et les pasteurs, comme l'indique la persistance à travers les âges des habitations lacustres.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que les changements de climat sont des phénomènes cosmiques en relation étroite avec la gravitation du système solaire, où *tout tourne*.

Malheureusement, en ce qui concerne les temps géologiques, je n'ai pu tirer des ouvrages que j'ai consultés, en particulier du récent livre de M. Depéret, sur *les transformations du monde animal*, que quelques vagues indications ne permettant ni d'affirmer, ni d'infirmer l'influence de l'anticinèse sur les migrations des espèces autour de la terre.

Si l'on voit bien, par exemple, que le *Mastodon arvansis*, l'*Elephas meridionalis*, l'*Elephas antiquus* et les Mammouths, pour ne parler que des Proboscidiens, ont marché de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire de France en Angleterre, pendant une phase géologique s'étendant depuis le pliocène jusque vers la fin des temps quaternaires, alors qu'un isthme de jonction existait entre ces deux contrées (1), que la faune malacologique du Crag noir du myocène de Belgique est venue de l'Est, puisqu'on trouve ses ancêtres dans les myocènes anciens de l'Allemagne du Nord et que cette faune miocène belge a continué à progresser toujours de l'Est vers l'Ouest, en se modifiant un peu, pour s'épanouir, dans le Suffolk anglais, en une faune pliocène d'un caractère moins méridional, et qui forme sa descendance naturelle ; en revanche, nous voyons que la fermeture de l'isthme de Panama, à l'époque pliocène, a établi une connexion de date très récente entre les deux Amériques, permettant seulement, à cette époque, des échanges d'animaux terrestres dans les deux sens : les Mastodontes et les Chevaux émigrant vers le Sud, tandis que les Edentés s'introduisaient, par une migration inverse, dans l'Amérique du Nord.

L'anticinèse rotatoire entraînant tous les organismes vivants dans une même direction contraire au mouvement giratoire, il est probable que ces déplacements en latitude soient dus à des influences d'une autre nature, combinées peut-être avec l'anticinèse pour donner une résultante spéciale : d'ailleurs, ces émigrations paraissent avoir été très limitées par rapport à d'autres, surtout par rapport aux organismes qui ne les ont pas effectuées.

De ces faits de détail, et d'autres encore, il ne faudrait pas conclure que l'anticinèse n'a pas joué un grand rôle dans les temps anciens, mais peut-être sous des formes diverses. Le

(1) *Loc. cit.*, v. p. 293.

rôle des grands courants marins dans la dispersion des espèces est indéniable ; il s'agit encore là d'une question d'anticinèse rotatoire, si l'on prend le mot « anticinèse » dans sa plus large acception et qu'on l'applique au rhéotropisme positif, quand il s'agit de courants liquides. F. Fischer, puis Locard, ont bien dit que les Mollusques littoraux actuels des régions arctiques de l'Atlantique du Nord se sont propagés vers le Sud, jusque dans la région équatoriale, en *suivant* le double courant froid profond qui longe les côtes de l'Europe et celles de l'Amérique. Mais à un courant ascendant correspond un courant descendant, et l'on peut tout aussi bien dire que les migrations de ces organismes, dont les larves nagent, ont remonté par rhéotropisme positif, suivant la règle générale, des courants venant de l'Equateur vers les Pôles. Il ne faut pas perdre de vue que ces grands courants marins, étant le résultat de l'inégal échauffement de différents points de la terre, sont encore dans un rapport étroit avec la rotation du Globe sur lui-même : journées chaudes, prolongées et nuits douces à l'Equateur ; nuits prolongées aux Pôles, jours froids, et aussi avec la rotation de la Terre autour du Soleil, d'où dépendent surtout les saisons et les différences de climats.

Il n'est pas jusqu'aux continents qui ne semblent effectuer des migrations, aussi von Broek a-t-il parlé des « migrations du milieu ». Mais j'ai dit plus haut que l'on avait attribué la formation de récifs coralliaires, d'îles et même de continents au rhéotropisme positif des grands courants marins remontés par les larves mobiles d'animaux fixés à l'état adulte. Le rôle de l'antirhéocinèse a dû être considérable dans la formation des terres siliceuses et calcaires, qui sont constituées par de véritables conglomérats d'organismes mobiles à squelette siliceux comme ceux des foraminifères, ou calcaire comme ceux des radiolaires. Et toutes ces gigantesques émigrations sont manifestement en rapport très étroit avec la rotation de la Terre, soit sur elle-même, soit autour du Soleil, ou mieux encore, avec ces deux rotations combinées.

Dans la période tertiaire des temps géologiques, on trouve déjà plus de renseignements sur les migrations des Vertébrés, et particulièrement des Mammifères ; mais, là encore, les modifications dans l'étendue et les communications respectives

des mers et des continents jouent un rôle considérable. On voit des migrations qui semblent s'effectuer de l'Europe vers l'Amérique et, inversement, de l'Amérique vers l'Europe. Mais, pour ces dernières, il importe de faire remarquer qu'elles ont peut-être pu s'effectuer en passant par l'Asie, c'est-à-dire en remontant le sens de la rotation du Globe, par conséquent en allant de l'Ouest à l'Est dans l'autre hémisphère.

Quoiqu'il en soit, il faut arriver tout à la fin de la période tertiaire ou à l'extrême commencement de la quaternaire, et surtout à la fin de cette dernière, pour avoir des données plus précises sur les émigrations paléontologiques.

Dans l'époque actuelle, on a observé certaines émigrations d'animaux se déplaçant en anticinèse, telles que celles du petit Cancrelat, ou Blatte asiatique, qui, en Russie, a remplacé une espèce plus grande ; une Unionidé, *Dreysema polymorpha*, originaire du Volga, s'est répandue dans les rivières et les lacs de l'Europe occidentale. Les Vertébrés sont en général sédentaires. En dehors des Oiseaux migrateurs ou cosmopolites, on n'a guère signalé que de rares émigrations de Carnivores, de Ruminants et de certains Rongeurs, tels que les Lemmings, les Rats et les Hamsters voyageurs. Mais les émigrations des animaux de ces deux dernières espèces offrent un intérêt tout particulier pour le sujet qui nous occupe.

En ce moment, les tranchées de nos armées du Nord de la France et de l'Est, et probablement celles de l'ennemi également, sont envahies, au point de les rendre presque inhabitables, par un Rat, le Surmulot *Mus decumanus* Pallas, qu'il ne faut pas confondre avec le Rat brun *Mus rattus* Linné, venu comme le Surmulot de l'Asie, où d'ailleurs les espèces de Rats ou de Rongeurs sont, en général, plus nombreuses qu'en Occident.

Le Rat brun a été le premier envahisseur. Il n'existait pas dans les Gaules avant les invasions des Barbares. Toussenel, d'accord en cela avec tous les documents que l'histoire a fournis, affirme que le Rat est chez nous le produit des invasions successives des Barbares : « le Rat dit l'invasion barbare, telle horde, tel Rat » ; à chaque occupation de la superficie correspond une occupation du sous-sol. Il y a eu le Rat des Goths, le Rat des Vandales, le Rat des Huns ; il y a le Rat Normand An-

glais, le Rat Tartare Moscovite. On pourrait compter les couches des Barbares qui se sont superposées l'une à l'autre sur notre sol par le nombre des variétés de Rats que le sol a successivement nourries. Ces Rats des invasions des Barbares ne sont que des variétés du Rat brun. Ce dernier devint de jour en jour plus rare par suite de l'arrivée du Surmulot, qui fit sa première apparition un peu *avant* les guerres de la Fronde, en 1647, et qui ne manqua jamais une occasion de montrer sa haine à son rival, le premier occupant : on dirait des hommes, et comme il y a des soi-disant « surhommes », il y a des « surmulots ». Arrivés à notre frontière de l'Est et flairant bonne ripaille, il s'est rué à travers les champs et a envahi la Capitale : son instinct, dit l'un de ses historiens, l'avait guidé du premier coup.

Cent ans plus tard, eut lieu la grande invasion. Celle-ci vint des environs de la mer Caspienne en 1725. D'effroyables tremblements de terre agitèrent ces contrées précisément dans la région qu'on appelle le Désert de Coman. Les Rats se dirigèrent vers Astrakan, passèrent le Volga à la nage et envahirent tout l'Occident, puis de là le Monde entier. C'est ce Rat, le Rat des invasions Néo-Barbares qui gêne les combattants humains dans leur œuvre de réciproque destruction et menace, sans canons, ni fusils, de s'installer finalement en maître dans le pays conquis. On raconte qu'il y a eu des villes détruites par les Rats et que la terreur qu'ils ont inspirée jadis était telle qu'on considérait ces invasions comme un signe de la colère divine.

Sous le rapport des émigrations, un autre rongeur asiatique, le Hamster voyageur est plus curieux encore que le Rat, parce qu'on ne peut pas faire intervenir l'Homme comme intermédiaire pour expliquer ses invasions, rôle d'ailleurs fort discutable pour le Rat lui-même, qui semble plutôt avoir obéi aux mêmes impulsions que l'Homme, aux mêmes causes correspondant toujours des effets semblables.

A certaines années, le Hamster voyageur, sous l'influence de circonstances encore inconnues, quitte les contrées qu'il habite en Asie et entreprend de grands voyages. Dans ces occasions, tous les individus de l'espèce se rassemblent des points les plus éloignés de la contrée : la mobilisation s'effectue rapidement, avec un ordre et un ensemble admirables, et, à un

même moment, ils partent tous dans une direction donnée. Leur armée est quelquefois si nombreuse que la terre, à plusieurs lieues à la ronde est comme couverte d'un noir manteau. Les Hamster, ainsi réunis, semblent tous obéir à un commandement mystérieux, *à une force qui les domine*, au point de leur faire oublier l'instinct de conservation. Ils suivent la ligne droite sans s'occuper des obstacles. Leurs ennemis acharnés, les Renards, les suivent à petites journées, se dédommageant par de longs festins de mainte abstinence forcée. Qu'importe, le noir torrent suit son cours. Ils franchissent les cours d'eau, les montagnes, laissant derrière eux d'innombrables morts, ils ne paraissent pas s'en inquiéter. Enfin, les voilà arrivés, après n'avoir reculé devant rien, sinon l'impossible, et maintenant la vie ordinaire recommence.

V

Les émigrations qui concernent l'Homme étant de beaucoup les plus importantes à connaître et les mieux étudiées, nous n'insisterons pas sur les autres, pour le moment. Il n'entre pas davantage dans le cadre de ce mémoire de discuter à fond la question des migrations humaines dans les temps préhistoriques. Je m'en tiendrai, de préférence, à l'opinion émise par mon savant collègue, M. le professeur Charles Depéret, d'après lequel il paraît aujourd'hui démontré que l'Homme n'est pas né sur le sol de l'Europe, mais qu'il a pris possession de ce sol au début du quartenaire, soit par conquête, soit par émigration. La découverte à Java du crâne de l'*Anthropopithecus* semble donner un certain crédit à cette opinion que c'est dans les contrées chaudes de l'Asie orientale ou de la Malaisie que l'on a des chances de découvrir les ancêtres directs de l'Homme préhistorique-Moustérien qui, comme celui de l'âge Chelléen, qui l'a précédé, était d'une race tout à fait bestiale. A ces races primitives est venue se superposer celle de l'Homme de l'époque Magdaléenne. Les premières disparaissent par extinction ou par émigration, ou par les deux processus à la fois vraisemblament. Le climat était presque tropical en Europe au moment de l'apparition des premiers Hommes dans cette région : ils

étaient surtout chasseurs, et peut-être ont-ils suivi les Végétaux, suivis eux-mêmes par les animaux dont ils vivaient ; peut-être aussi ont-ils fui des régions auxquelles ils ne pouvaient plus s'adapter à cause du refroidissement croissant aux approches de la période glaciaire. Ils paraissent avoir exporté avec eux leur industrie de la pierre taillée, qui semble s'être maintenue cependant fort longtemps en Europe. On rapporte, en effet, que les Bretons combattirent contre Guillaume le Conquérant avec des armes de pierre (1).

D'après Hérodote, les archers éthiopiens enrôlés dans l'armée que Xerxès conduisit contre la Grèce, avaient de courtes flèches de roseau armées de pointes de pierre. L'expression d' « âge de pierre », de « la pierre taillée » et de « la pierre polie » est donc vicieuse, car aujourd'hui encore on trouve, mais sous d'autres latitudes, des peuples qui ont conservé l'industrie de la pierre polie. Les indigènes de la Nouvelle-Calédonie fabriquent des ustensiles et des armes, dont la ressemblance avec ceux des préhistoriques est saisissante par la nature des matériaux employés, les formes diverses, les usages, le genre de monture, etc.

Bien plus, l'industrie de la pierre taillée était encore florissante, si l'on peut dire, à l'époque où les Européens envahirent l'Australie. On y fabriquait, entre autres objets de silex taillés, des pointes de flèches de tous points semblables à celles de la période préhistorique, dont l'antiquité remonte à des milliers et même à des centaines de milliers d'années, suivant certains auteurs. De plus, selon Broca (rapport de 1865-67), dans la période la plus ancienne de l'âge du Mammouth et de l'Ours des cavernes, l'Homme était de petite stature ; il avait une tête étroite, un front fuyant et des mâchoires proéminentes, en général une conformation du corps dont l'analogie ne se trouve aujourd'hui que chez les races tout à fait inférieures, en Australie et à la Nouvelle-Calédonie, comme d'ailleurs l'industrie de la pierre polie et de la pierre taillée.

Les Hommes de l'époque Magdaléenne ne paraissent avoir aucune parenté avec les premiers ; c'était une race très supé-

(1) Louis Buchner, *L'Homme suivant la Science*, p. 84, Schleicher frères, éditeurs, Paris.

rieure déjà par la conformation du crâne, par la taille et par son industrie.

Le climat s'est refroidi. L'Homme néolithique succède à celui de la période paléolithique ; la pierre polie et le bronze vont apparaître et remplacer la pierre taillée, en même temps que naissent, chez les habitants des cavernes, réduits par les intempéries à une existence sédentaire, les primitifs rudiments des arts du dessin, de la sculpture, de la gravure et même de la peinture, premiers jalons vers l'écriture, vers le langage peut-être, en tous cas vers la civilisation. C'est grâce à cette circonstance que l'on a pu se procurer des images, parfois assez parfaites, d'animaux aujourd'hui disparus et même de l'Homme préhistorique ; mais, chose singulière, l'un de ces dessins paraît représenter un homme qui, par la maigreur de ses hanches, la saillie du ventre, rappelle encore plutôt le type australien que le type européen. D'après Louis Buchner (1), tous ces faits, et beaucoup d'autres encore, militent en faveur des émigrations préhistoriques de l'Homme, ainsi que les documents sur les grandes invasions de la race alpine allant de l'Asie méridionale vers le Sud de l'Europe, et des Chudes, Usuns, Kurgaus, etc., marchant du Centre de l'Asie vers le Nord de l'Europe (2).

Mais il n'est pas nécessaire de remonter à la période préhistorique pour savoir que les grandes migrations humaines se sont faites de l'Est à l'Ouest, avec parfois des déviations vers le Sud-Ouest, à cause d'obstacles physiques comme les mers, par exemple. En ce qui concerne les émigrations d'Asie en Europe, en Europe même, et d'Europe en Amérique, rien n'est plus instructif que de consulter les cartes de migrations des peuples, de A.-C. Haddon, pour demeurer convaincu que toutes celles qui ont eu un caractère permanent, définitif, se sont effectuées en sens inverse du mouvement de rotation de la Terre, c'est-à-dire en *anticinèse rotatoire*. Elles ont marché de l'Orient vers l'Occident, en gardant d'ailleurs dans leurs grandes lignes un parallélisme remarquable pendant leur trajet d'Asie en Europe.

(1) *Loc. cit.*, p. 299.
(2) V. A.-C. Haddon, *The Wanderings of peoples;* the Cambridge Manuals of Science and Literature, University Press, 1911, Map. I, Asia (Asiatic Migrations).

Au Nord, on peut suivre, par exemple, la marche des Samoyèdes ; plus au Centre, celle des Finnois ; vers le Sud, celle des Turcs, et, plus bas encore, celle des Sémites arabes, qui se sont avancés jusqu'en Espagne. Si l'on se borne à l'Europe, l'anticinèse rotatoire se montre chez une foule de peuples également originaires de l'Asie : les Huns (dont se sont détachés les Hongrois et les Lombards), les Avars, les Slaves, Bulgares, Burgondes, Saxons, Scandinaves, Vandales, Francs, etc. Et si certaines branches ont dévié directement vers le Sud, comme celles fournies par les Goths et les Cimbres, ce sont là des exceptions explicables sans doute aussi par des raisons d'ordre physique.

Ce qui également n'est pas contestable, c'est que toutes les migrations de masses humaines qui se sont faites en sens inverse des premières, n'ont eu qu'un caractère provisoire, plus ou moins long : les conquêtes d'Alexandre le Grand ne lui ont pas survécu, les Romains n'ont pas su conserver l'empire d'Orient, ni la Germanie, ni les Gaules, ni l'Angleterre, la poussée d'Annibal a avorté, les Maures ont dû se retirer de France et d'Espagne, et les Espagnols n'ont pu se maintenir dans les Flandres. Enfin, les huit croisades, prêchées par l'ordre des papes, dirigées de l'Occident vers l'Orient, ont toutes aussi piteusement échoué que la campagne d'Egypte du général Bonaparte. A ce propos, il est assez piquant de rappeler que la marche en partie suivie en ce moment et d'ailleurs projetée dans son ensemble par le Kaiser allemand est exactement celle de la deuxième croisade, partie de Metz pour aboutir en Arménie, en passant par l'Autriche, la Serbie, la Bulgarie, Constantinople et l'empire de Nicée (1). Est-il nécessaire de rappeler que les Anglais ont été chassés de France et que toutes les guerres du premier Empire et la dernière du second Empire n'ont abouti qu'à amener en France trois invasions de sens inverse ?

Mais je n'ai pas l'intention d'écrire ici un précis d'histoire universelle, il s'agit d'ailleurs de faits connus de tous.

Toutes ces migrations se sont faites par le fer et par le feu, par la force et la violence. Il n'en a pas été de même, sauf au

(1) V. la *Carte des Croisades*, in *Le Larousse pour tous*, Paris, art. CROISADES.

début, de l'invasion de l'Amérique par les Européens. Elle s'est effectuée dans un ordre admirable : les océans, qui étaient à la fin du ve siècle une barrière infranchissable, étaient devenus une route ouverte à tous, depuis la découverte de Christophe Colomb, et l'on vit s'échelonner dans un ordre admirable, comme les rayons du spectre solaire étalés sur un écran par le prisme, des Scandinaves au Groënland, des Anglo-Saxons dans l'Alaska, le Canada, les Etats-Unis. A part ceux des Français qui allèrent aussi au Canada, la plupart se dirigèrent surtout vers la Louisiane, pendant que les Espagnols et les Portugais occupaient le Mexique et l'Amérique du Sud. Les Allemands envahissent les Etats-Unis pacifiquement, pour le moment. Les Français, plus tard, ont essayé de percer l'isthme de Panama pour aller dans leurs possessions indo-chinoises, en passant par celles qu'ils possèdent encore dans l'Océan Pacifique. Quant aux Japonais et aux Chinois, ils ont trouvé en Californie et aux Etats-Unis, en général, une résistance opiniâtre, qui a failli aboutir à une guerre. En revanche, les Américains se sont emparé des Philippines, les Japonais ont refoulé les Russes par les armes, et tout cela était bien conforme à la loi de l'anticinèse rotatoire.

Mais en Amérique, il y a eu surtout invasion continue, lente, progressive, pénétration pacifique, comme celle effectuée par les Italiens dans le Sud de la France et par les Allemands, avant la guerre, en Belgique et dans tout le Nord de la France, y compris Paris.

L'anticinèse rotatoire peut donc s'effectuer de deux façons pour la race humaine : par la guerre ou par la paix.

Dans le premier cas, elle est le fruit de l'instinct atavique entravé, surexcité par des agents cosmiques, comprimé et servi par la force ; dans le second, celui de l'intelligence, de la liberté, exprimés par le droit international.

Dans son *Traité de l'Instinct* (1), Joly s'exprime ainsi : « Être physiquement entraîné dans les variations du milieu, n'est-ce pas encore de l'instinct ? Connaître les conditions d'existence dans lesquelles on est placé, s'apercevoir de l'influence par laquelle on est sollicité, en jouir et en souffrir, chercher à discer-

(1) *Loc. cit.*, p. 13 (v. p. 100).

ner d'où elle vient, être à même de lutter contre les forces extérieures, de les faire servir à son usage, n'avoir pas quelquefois à sa disposition une énergie suffisante pour ne point céder à ces mobiles, mais pouvoir, en y cédant, savoir ce que l'on fait, c'est de l'intelligence. »

L'instinct, c'est le procédé guerrier, l'intelligence c'est le procédé pacifiste : entre les deux, il faudrait enfin que l'Humanité pût opter. Et voilà comment, par l'association des idées, partant de cette expérience enfantine qui consiste à faire cheminer à rebours une bête à bon Dieu, une Coccinelle, sur un porte-plume que l'on fait tourner entre les doigts, on peut passer par la notion de l'anticinèse rotatoire à la question de savoir si l'on doit obéir à l'instinct, dont le militarisme est l'expression, ou à la réglementation pacifique du mouvement de migration des peuples, en conformité avec la loi naturelle, dont les sanctions sont toujours redoutables en cas de désobéissance commise, soit volontairement ou par irrésistible impulsion, soit par ignorance.

Mais voici que Prudhon (1) nous oppose sa loi d'alternance : « Ainsi, dit-il, la Paix et la Guerre, corrélatives l'une à l'autre, affirmant également leur réalité et leur nécessité, sont deux fonctions maîtresses du genre humain. Elles s'alternent dans l'histoire, comme dans la vie de l'individu la veille et le sommeil, comme dans le travailleur la dépense des forces et leur renouvellement, comme dans l'économie politique la production et la consommation. La paix est donc encore la guerre et la guerre est la paix : il est puéril d'imaginer qu'elles s'excluent. »

Et, de fait, les déplacements de collectivités humaines s'opérant avec violence non seulement alternent avec des périodes de paix, mais la loi elle-même de ces périodes ne semble pas impossible à déterminer, et ce sera la preuve irréfutable que la guerre est un phénomène cosmique, qui ne dépend nullement de la volonté humaine, mais que celle-ci subit instinctivement et inconsciemment, tout comme les animaux et même les végétaux dans leurs migrations et leurs émigrations.

(1) P.-J. Proudhon, *La Guerre et la Paix*, Paris, Librairie Internationale, 1869, I, p. 80.

Un de nos officiers les plus distingués, le colonel Delauney, a publié dans *la Nature* (1) un curieux article sur la périodicité des annexions coloniales de la France. Il estime qu'elles obéissent à une sorte de rythme, à une constante périodicité, dont il a déterminé la valeur, et qui est estimée par lui à dix ans trois cent deux jours quatre heures quarante-six minutes. Ce chiffre, d'une inquiétante précision, n'a pas évidemment d'autre signification que celle d'une abstraction mathématique dégagée par le calcul. Dans la réalité des choses, il faut tantôt un peu plus, tantôt un peu moins de temps pour que le phénomène s'accomplisse. Bien entendu, il ne s'agit que de l'époque à laquelle la conquête a été commencée, les vicissitudes ultérieures et les péripéties qui ont pu s'en suivre n'entrent pas en ligne de compte.

Le tableau établi par le colonel Delauney, d'après l'histoire, de 1830 à 1881, est déjà très saisissant : il le devient encore davantage, si on y ajoute les guerres de 1870 et de 1915 et si l'on intercale la conquête du Maroc, qu'il a pour ainsi dire prophétisée :

1830 : Algérie ;
1842 : Taïti-Congo ;
1853 : Nouvelle-Calédonie ;
1860-1868 : Guinée, Obock, Cochinchine, Cambodge ;
1870-1871 : Guerre contre l'Allemagne, Commune ;
1881-1884 : Tunisie, Soudan, Annam et Tonkin ;
1895 : Madagascar ;
1905 : Maroc ;
1915 : Guerre austro-allemande.

VI

La périodicité dans les phénomènes cosmiques est la règle et leur retentissement sur les manifestations biologiques, physiologiques ou pathologiques n'est pas douteuse : on ne connaît pas tous les cas, mais nombreux sont les exemples que l'on pourrait déjà citer. Peut-être alors objectera-t-on à notre théorie que le mouvement de la Terre sur elle-même et autour du

(1) V. n° du 28 avril 1900, p. 348.

Soleil sont des phénomènes constants réguliers, n'ayant aucun caractère périodique.

Mais tous les physiologistes ne savent-ils pas que la substance vivante ou bioprotéon, au point de vue énergétique, est susceptible d'effets cumulatifs. Elle peut accumuler peu à peu, d'une manière continue, régulière, l'énergie puisée dans le milieu ambiant, ou recevoir des excitations extérieures, dont aucune, prise isolément, ne provoquerait de réaction apparente, mais qui, après une certaine période d'incubation silencieuse, d'*addition latente*, comme on dit, nous montre que les êtres vivants peuvent, sous ce rapport, être comparés à ces condensateurs d'électricité, que l'on charge lentement et qui, à un moment donné, fournissent brusquement une quantité d'énergie actuelle considérable. Il existe également chez les êtres vivants des phénomènes périodiques très curieux : les phénomènes dits d'*induction*. La Sensitive *(Mimosa pudica)* tient ses folioles étalées pendant le jour et les ferme le soir, comme tous les végétaux à sommeil apparent. Cet effet est le résultat de l'action alternative, périodique du jour et de la nuit. Mais vient-on à enfermer une Sensitive dans un lieu toujours obscur, elle continue à ouvrir et à fermer ses folioles pendant plusieurs jours consécutifs, sans que l'excitant ordinaire intervienne. Des Pyrophores lumineux des Antilles, que j'avais placés dans les mêmes conditions, éclairaient leur lanterne à la même heure chaque soir, sans que l'apparition du crépuscule vint les influencer (1). Dans les phénomènes de croissance, dans l'héliotropisme, ces faits d'*induction*, de *remanence* sont bien connus et souvent, en biologie, l'on peut dire *causa sublata, non tollitur effectus*.

D'autre part, si le mouvement de la Terre est continu, régulier, il n'en est pas moins vrai que sa rotation sur elle-même est la cause d'un nombre incalculable de réactions physiologiques (périodiques) qui résultent de la succession du jour et de la nuit, laquelle règle les phases de réveil, d'activité dans la veille, de fatigue, de repos et de sommeil : on pourrait écrire un volume sur ce sujet. La lumière et la chaleur sont les prin-

(1) V. Raphaël Dubois, *La Vie et la Lumière*, pp. 215 et 220, Félix Alcan, éd., Paris, 1914.

cipaux facteurs du fonctionnement vital, il n'est donc pas surprenant que leurs fluctuations diurnes et nocturnes retentissent profondément sur toutes les manifestations biologiques.

D'autres actions cosmiques continues, telles que la rotation de la Terre, non plus sur elle-même, mais autour du Soleil, produisent des phénomènes périodiques qui exercent encore leur domination sur tout ce qui vit : par exemple les saisons, dont nous avons déjà signalé et expliqué l'action dans les migrations des oiseaux (p. 10-17). Les changements lents dans la nature des climats ont eu dès les premiers âges du Monde vivant une action évidente sur les migrations végétales et animales, et influencé dans une certaine mesure les déplacements des Hommes autour du Globe par anticinèse rotatoire.

Nous n'en finirions pas, s'il fallait énumérer tous les changements périodiques biologiques dus aux influences saisonnières. Elles s'exercent non seulement sur notre fonctionnement individuel, mais encore sur celui de nos sociétés, d'une manière continue, mais diverse, suivant les moments. Les accouchements et, par conséquent, les conceptions ne se répartissent pas d'une façon uniforme dans les douze mois de l'année, et les courbes n'atteignent pas leur maximum au même moment dans tous les pays : la saison et le climat interviennent à la fois. En France, à Lyon particulièrement, le maximum est en Juin (Jarricot). C'est aussi en Juin que se produit le maximum des crimes passionnels, des viols, des attentats de toutes sortes contre les mœurs sur les enfants et les adultes (Lacassagne). Il y a là comme un vestige ancestral des périodes de rut des animaux. L'instinct sociable cesse chez les Rennes dans la saison des amours et, dans tous les groupes de Ruminants, il se livre alors des combats sanglants, après quoi tout rentre dans l'ordre. Il serait intéressant de rechercher s'il n'y a pas aussi entre les conflits humains et les saisons quelque rapport.

Les suicides sont plus nombreux au printemps, les duels surtout, qui vont en décroissant en été, hiver et automne (Lacassagne).

A propos de sa statistique sur les poussées coloniales, le colonel Delauney a appelé l'attention sur une autre cause possible de périodicité cosmique en rapport avec les actions humaines. C'est l'existence des taches solaires, et les phases par

où elles passent. Elles ont un rythme correspondant à celui des poussées coloniales et aussi des grandes guerres de 1870-1871 et de 1914-1915 en France. Giard a fait remarquer, comme je l'ai dit déjà, que les invasions de Sauterelles étaient aussi dans un certain rapport avec les taches du Soleil.

Ce n'est pas tout : à cent cinquante millions de lieues, les oscillations magnétiques qui accompagnent celles des taches solaires se transmettent à la Terre et font osciller sur son pivot la minuscule et légère aiguille de la boussole, constamment frémissante, dirigée vers son pôle. Cette aiguille aimantée ne reste pas fixe : elle oscille chaque jour dans le plan du méridien magnétique, de droite à gauche de ce plan, c'est-à-dire de l'Est à l'Ouest. L'amplitude de l'oscillation diurne varie à chaque heure, chaque jour, chaque mois, chaque année. « Si l'on prend la moyenne d'une année entière, dit Camille Flammarion, on constate que, d'une année à l'autre, elle varie parfois du simple au double et que cette variation annuelle est réglée par une loi. Elle est périodique et la loi du cycle est de onze à douze ans en moyenne, ce qui est sensiblement le rythme de nos grands mouvements militaires pour la France.

L'oscillation diurne de l'aiguille aimantée est un phénomène absolument général et s'observe sur le Globe entier de l'Equateur aux Pôles, suivant la même loi. L'amplitude de l'oscillation augmente avec la latitude, et non proportionnellement. Elle n'est que de une à deux minutes d'arc entre les tropiques, de neuf minutes en France, de sept minutes en Norvège. Cette variation correspond sensiblement à celle de la température, dont l'amplitude s'accroît également des régions tropicales aux régions circumpolaires. La chaleur, l'électricité, la vapeur d'eau, la pression atmosphérique y sont certainement associées. Tous les astronomes et les météorologistes sont bien convaincus que les perturbations atmosphériques et tous les phénomènes météorologiques sont, comme les relations entre les taches solaires et les courants magnétiques, soumis à la loi de périodicité, mais elles sont plus complexes, plus difficiles à établir, parce que l'influence des taches solaires ne se fait pas sentir aussi directement que sur le magnétisme terrestre sur tous les facteurs de ces phénomènes météorologiques et climatologiques, par exemple s'il s'agit de grands courants chauds comme

ceux du Gulf-Stream, les courants polaires qui en dépendent, servant d'intermédiaires. Ce n'est qu'en accumulant pendant de nombreuses années, des siècles peut-être, les observations que l'on arrivera à la prévision mathématique du temps et à la connaissance exacte de toutes les causes de perturbations cosmiques et de leur enchaînement ; il m'a toujours semblé que la loi d'alternance de la guerre et de la paix, dont parlait Proudhon (v. p. 34) peut être recherchée et fixée de la même manière.

Peut-être doit-on expliquer les exacerbations périodiques de l'anticinèse rotatoire terrestre par des modifications imprimées par les oscillations magnétiques dues aux taches solaires. Les grands courants magnétiques du Globe étant de sens inverse du mouvement de la Terre, doivent renforcer l'action de l'anticinèse, au moment de leurs maximums, lesquels correspondent, comme on l'a vu, à des poussées migratoires.

Je crois avoir été le premier, avec D'Arsonval (1), à montrer expérimentalement l'action du magnétisme sur l'organisme vivant, et cette action n'a plus rien de surprenant depuis que l'on connaît celle du champ magnétique, encore insuffisamment étudiée pourtant, sur les colloïdes. La substance vivante ou bioprotéon est, en effet, à l'état colloïdal ; c'est elle dont sont formés les cellules, les organes et jusqu'au cerveau de l'Homme, lequel n'est après tout qu'un animal de la sous-classe des Mammifères placentaires, de l'ordre des Primates de Linné, et auquel le grand naturaliste a cru devoir donner une appellation générique et spécifique des plus flatteuses : *Homo sapiens (!)*, fort inexacte d'ailleurs dans les périodes hypermagnétiques de son existence comme celle que nous traversons.

L'influence des maximums solaires magnétiques ne paraît pas s'exercer seulement sur l'Homme comme excitant du délire de la criminalité générale qu'est la guerre (2).

(1) Raphaël Dubois, Influence du magnétisme sur l'orientation des colonies de microbes *(C. R. de la Soc. de Biol.*, 20 mars 1887, p. 127, et D'Arsonval, Remarque à propos de la communication de M. Dubois *(ibid.*, p. 128).

(2) V. le compte-rendu de la Conférence de M. Raphaël Dubois, au Congrès pacifiste de Lyon : La Paix par la Science (in *la Paix par le Droit*, nº 13-14, 10-25 juillet 1914).

Un économiste anglais, Stanley Jevons, a signalé une proportionnalité insoupçonnée entre le nombre des faillites sur les diverses places d'Europe et d'Amérique et les taches solaires.

Qu'y aurait-il de choquant pour un esprit scientifique dans une semblable proposition ? Qui ne connaît l'influence des perturbations atmosphériques sur la mentalité humaine ? Quand le baromètre baisse, ou va baisser, les neurasthéniques, les rhumatisants, ceux qui ont d'anciennes blessures ou simplement des durillons, des cors aux pieds, éprouvent une surexcitation de sensibilité nerveuse aboutissant à des souffrances, qui parfois modifient profondément leur humeur habituelle. Dans les asiles d'aliénés, les fous sont particulièrement excités à l'approche de l'orage et poussent des clameurs retentissantes. Les hommes de génie, qui sont, en général, des gens nerveux, éprouvent souvent l'influence de variations barométriques. Giordani prévoyait les orages deux jours avant ; Diderot disait : « Il me semble que j'ai l'esprit fou dans les grands vents » ; Maine de Biran écrivait : « Dans les journées de mauvais temps, mon intelligence et ma volonté ne sont pas de même que dans les beaux jours », et Alfieri disait : « Je me compare à un baromètre : j'ai toujours éprouvé plus ou moins une grande facilité à composer suivant la pesanteur de l'atmosphère, une stupidité absolue, quand soufflent les grands vents des *solstices* et des *équinoxes*, une pénétration moins grande le soir que le matin. »

De telles dispositions ne sont pas spéciales aux hommes de génie et aux malades, elles se présentent chez tous les gens nerveux, en général, et combien n'en observe-t-on pas qui sont inquiets, irritables, excités quelques heures avant l'orage.

Qu'y aurait-il donc d'étonnant à ce que les diplomates, les guerriers et même certains intellectuels, subissent fortement les influences cosmiques périodiques et commettent dans de certaines périodes des actes, dont aucun pourtant ne veut ensuite accepter la responsabilité, comme c'est le cas dans cette guerre, qu'on pourrait dénommer pour cette raison « *la guerre des irresponsables* » ?

VII

Les variations physiques du milieu cosmique étant de nature à modifier le fonctionnement cérébral des individus, il doit en être de même de celui des collectivités, des groupes d'individus, moins conscients, il est vrai, que ces derniers des relations de causes à effets des troubles qu'elles éprouvent.

D'autre part, on ne doit pas perdre de vue ce qui a été dit plus haut (v. p. 36) de l'influence plus ou moins directe des perturbations cosmiques sur le fonctionnement régulier de l'anticinèse rotatoire terrestre, qui, entre les périodes des crises belliqueuses épileptiformes, dirige manifestement le mouvement continue régulier de pénétration pacifique, mouvement dont l'exercice normal paraît être pour le bien de l'humanité une nécessité de premier ordre. Les gouvernements de diverses grandes nations européennes ont fait à certaines époques de grands et nombreux efforts pour arrêter l'émigration en anticinèse, vers l'Amérique : ils ont tous échoué. Ils ont fini par y renoncer et ils ont bien fait, car on ne peut chercher à embouteiller les forces naturelles sans s'exposer à ce qu'à un moment donné le contenu devenant de plus en plus fort que le contenant, la bouteille vous saute au nez avec fracas, ainsi que son contenu.

L'émigration est une soupape de sûreté, il faut cependant toujours avoir l'œil sur le dynamomètre.

Mais d'abord, y a-t-il eu dans ces derniers temps d'importantes et inaccoutumées variations cosmiques ?

Si elles ont réellement eu lieu, elles n'ont pas dû toutes échapper aux observateurs : les plus manifestes, au moins, ont dû attirer l'attention des savants.

Eh bien ! oui, elles ont existé et elles n'ont pas seulement frappé d'étonnement les savants spécialistes, mais encore les masses elles-mêmes.

Je ne puis m'empêcher de reproduire ici les documents rassemblés dans un article de vulgarisation par Camille Flammarion intitulé *les Astres et la Guerre*, auquel la grande autorité de son auteur en pareille matière donne une importance

considérable à ce point de notre thèse que nous voulons mettre ici en lumière (1).

Dans ces dernières années, on a observé de nombreuses anomalies et des désordres dans la succession des saisons, qui semblent établir une profonde modification dans le climat général de l'Europe. Ces anomalies (été pluvieux, sans soleil, hiver doux principalement) remontent tout au plus à six années, en 1913. Plus de printemps, plus d'été, plus d'automne, plus d'hiver depuis 1907. Une seule saison pour ainsi dire, humide, pluvieuse outre mesure. Dépressions se succédant et entretenant un régime de *vents marins de Nord-Est à Sud-Ouest* et un régime orageux très prononcé.

Autrefois, l'orage ne se présentait qu'en saison chaude, de mai en septembre, et après de fortes chaleurs ; rares étaient les manifestations électriques en hiver ou dans la période d'octobre-avril. Aujourd'hui, il fait de l'orage en décembre et janvier comme en plein été. Et dans la saison que l'on persistait à appeler chaude, il suffisait d'un jour de soleil pour déterminer un orage, bientôt suivi d'autres orages. Alors qu'en 1906 on avait relevé neuf orages en moyenne, depuis cette époque on en a compté dix-neuf, c'est-à-dire plus du double.

« La question de décider si les astres ont une influence quelconque sur les événements humains, dit Flammarion, est loin d'être résolue pour un grand nombre d'esprits cultivés. Il faut avouer que certaines coïncidences se manifestent à l'appui de cette antique croyance proclamée par les livres anciens depuis l'*Illiade* et l'*Enéide* jusqu'aux temps modernes. En feuilletant les pages jaunies des ouvrages du XVe et du XVIe siècle, tels que les livres des *Prodiges de Conrad Lycostène*, les *Chroniques de Nuremberg*, les *Œuvres d'Ambroise Paré* ou de *Julius Obsequens*, on a sous les yeux une série de figures fantastiques représentant des éclipses, des comètes, des pierres qui tombent du ciel, des tremblements de terre, des inondations, des orages et des grêles, des halos solaires et lunaires, des monstres animaux et végétaux, tous associés à des guerres, à des massacres et considérés comme des signes de la colère céleste et des manifestations de la Justice divine punissant les prévarications humaines.

(1) V. *le Petit Marseillais* du 7 février 1915.

« Remarque curieuse, dit le savant astronome, *tous ces signes célestes et terrestres viennent de se manifester depuis les débuts de la guerre actuelle.* »

Une éclipse de soleil s'est produite le 21 août, visible de l'Europe entière et de l'Asie, avec la zone de totalité traversant la Russie.

Flammarion dit avoir reçu un grand nombre de lettres associant ce phénomène à l'idée d'une guerre.

Une comète, qui gardera le nom de *Comète de la guerre*, a régné toute l'année dans le ciel. Découverte en décembre 1913, par M. Delaron, de l'Observatoire de la Plata, elle est encore observée en 1915 et le sera pendant cinq ans encore. Cette longue apparition cométaire de cinq années ne s'est pas encore vue.

Un troisième signe céleste s'est ajouté aux deux précédents : le passage de Mercure devant le Soleil, le 7 novembre 1914.

« Des bolides sont-ils apparus? Des pierres sont-elles tombées du Ciel ? Oui. Rien ne manque à la série. Outre les étoiles filantes et les bolides, qui ne sont pas très rares, une pierre fort curieuse est tombée des espaces célestes sur l'Angleterre le 13 octobre dernier. C'est une sorte de pyramide tronquée mesurant vingt-sept centimètres de longueur et pesant seize kilogrammes.

« Est-ce tout ? Non. Un tremblement de terre formidable a secoué l'Italie aux environs de Rome le 23 janvier et, quoique ce ne soit pas là une secousse sismique de premier ordre, au point de vue géologique, il se trouve avoir été celui de la plus grande activité destructive : 90 tués pour 100 à Avezzano ; 94 à Cose ; 99 à Lopolle ; 30.000 morts pour cette contrée.

« Est-ce tout encore ? Non. Pluies sans fin, débordements de la Seine, de la Marne, de l'Oise, de la Saône, de la Tamise, du Rhin, inondations. »

Le 8 juin, il est tombé de la neige et de la grêle au bas de la tour Eiffel. Ce jour-là, il y a eu une violente tempête, le thermomètre est descendu à Paris à 5 degrés et la température moyenne de cette journée a été de neuf inférieure à celle des 8 et 15 février : « Quelles anomalies fantastiques ! » s'écrie Flammarion.

Le 21 juillet, de 9 h. 15 à 9 h. 50 à Paris, le ciel s'est

obscurci à ce point que l'on a été obligé d'allumer et qu'il était impossible de lire même un journal. Atmosphère lourde, suffocante, puis averse formidable versant de l'eau noire laissant des taches de suie.

D'après Flammarion, ces coïncidences sont absolument fortuites : « les astres ne régissent pas les actions humaines..... .....mais ces curieuses coïncidences étaient vraiment intéressantes à signaler. »

Aucun biologiste, aucun physiologiste plutôt, habitué à constater les multiples influences du milieu ambiant sur les êtres vivants, ne pourra admettre que la plupart de ces phénomènes cosmiques, sans compter ceux qui ont dû les précéder, les accompagner ou les suivre et qui ont échappé à l'observateur, soient restées sans effet sur les masses humaines.

Les hommes sont des animaux à système nerveux ultradéveloppé. Par ce fait résultant de leur évolution et aussi par l'usage courant et atavique des poisons sociaux : alcool, tabac, opium, café, thé, etc., etc., et une foule d'autres infractions aux lois naturelles, particulièrement à l'hygiène, ils sont dans un perpétuel état d'équilibre instable. C'est ce qui fait, d'ailleurs, sous de certains rapports, leur supériorité, comme il arrive pour ces *balances folles* extra-sensibles, dont le centre de gravité coïncide presque avec le point de suspension, comme le génie confine à la folie et le sublime à l'abject, le glorieux à l'infâme, en temps de guerre principalement.

Sous ce rapport, la sardine est bien inférieure à l'homme. Et pourtant, M. Bounhiol, le savant professeur de zoologie agricole de l'Université d'Alger, ne vient-il pas de découvrir que les variations de l'équilibre électrique de l'atmosphère ont une influence capitale sur les déplacements des bancs de sardines et que l'examen des courbes de l'électromètre est des plus instructif au point de vue de la pêche (1).

On pourrait multiplier à l'infini les exemples de ce genre à ajouter à ceux que nous avons déjà signalés plus haut et l'on n'arriverait ainsi qu'à fortifier davantage cette vérité, que l'on enseignait déjà à l'Ecole de Pythagore, à savoir que le corps

(1) De l'influence de quelques facteurs physiques (température, tension électrique) sur les déplacements verticaux de la sardine algérienne *(C. R. du VIe Congrès des pêches maritimes*, Tunis, 1914).

humain est dans une dépendance intime de l'ordre général et que les actions de la vie, ainsi que tous les phénomènes de la Nature sont réglés par les qualités et les proportions des nombres.

N'oublions pas non plus que la Nature entière est en perpétuel état de métamorphose, que tout évolue, et qu'il faut faire la part, non seulement des influences actuelles du milieu antérieur, mais aussi de celles qui résultent de l'évolution.

VIII

L'Humanité traverse une crise pénible, une de ces mues périodiques dangereuses que l'on pourrait comparer à celle des Chenilles, dont la peau éclate de temps à autre quand, par suite de la croissance continue de l'animal, l'enveloppe qui le contient est devenue trop petite. Elle n'a pas encore conquis la raison, est encore, sous beaucoup de rapports, inconsciente, et malheureusement ce qui lui reste d'instinct est devenu inférieur à ce qu'en possèdent les bêtes. Beaucoup de ces dernières savent mieux que nous qu'il fera beau, ou qu'il pleuvra, qu'il fera du vent, qu'un orage se prépare, que l'hiver sera froid, et prennent des mesures en conséquence. D'autres pressentent les tremblements de terre, et même le choléra (1).

Sous certains rapports, c'est faire injure aux animaux que de prétendre que l'Homme est une bête. Il est plus à propos de dire avec Boileau :

De Paris au Japon, du Japon jusqu'à Rome,
Le plus sot animal, à mon avis, c'est l'homme.

A l'appui du jugement du poète satirique, mais dans un tout autre ordre d'idées, je crois devoir reproduire ici le passage suivant d'un de mes écrits sur la psychophysiologie comparée (2).

(1) Xavier Raspail, Les Oiseaux et le choléra *(Revue française d'Ornithologie*, 1915).

(2) Raphaël Dubois, La psychophysiologie comparée, sa place, son objet, sa méthode et son but *(Bull. de l'Institut général psychologique*, n° 4, 1909).

« L'homme normal, d'ailleurs, à l'état de nature, sans tares acquises ou héréditaires, sans déformations psychiques ou autres dues au collectivisme social, qui n'est, en somme, qu'une des nombreuses formes du parasitisme, et non de la symbiose, cet homme normal existe-t-il ? A ceux qui prétendent que l'animal est dépourvu de raison ne pourrait-on répondre que c'est bien plutôt l'homme à qui elle fait défaut. Est-il raisonnable cet animal qui persécute ses semblables, ou plutôt ceux de la même espèce, pour des motifs religieux et les brûlerait au besoin sous le prétexte de les purifier ? Est-il doué de raison l'être qui n'a pas trouvé encore de meilleur procédé que la guerre pour remédier à des situations gênantes, dont il ignore les origines souvent lointaines, les causes cosmiques ou autres et les conséquences prochaines ou éloignées : comment, d'ailleurs, pourrait-il trouver un meilleur remède sans la connaissance scientifique de la cause et de la nature de son mal ? Les médecins des peuples sont encore, sous ce rapport, au-dessous des autres.

« Les hommes qui s'avilissent et se tuent avec des poisons sociaux, comme l'alcool, le tabac, l'opium, les essences, etc., sont-ils des êtres sensés ? raisonnables ? Qu'y a-t-il de plus stupide que d'engendrer des enfants empoisonnés qui, à leur tour, empoisonneront la société ? Et qu'y a-t-il de plus odieux que cette société qui n'a rien su prévoir et qui se venge férocement sur les enfants des vices des parents ? Les gouvernants qui fabriquent ces poisons et en font un trafic monstrueux, qui multiplient bagnes et prisons et dressent des échafauds pour punir leurs victimes, sont-ils, eux aussi, des êtres moraux, conscients du mal qu'ils font ou laissent faire ? Je préfère penser qu'ils sont dépourvus de raison, au moins partiellement. C'est aux bêtes qu'il faudrait demander des leçons d'hygiène : elles savent mieux que la plupart des humains élever leurs petits : elles sont prévoyantes, consciencieuses, en vérité, je ne puis trouver une expression meilleure. L'instinct serait-il donc supérieur à la raison ? Cette dernière alors deviendrait d'ordre inférieur, négligeable, sinon dangereuse, nuisible, si l'homme a perdu jusqu'au déterminisme des moyens propres à assurer à son individu et à ses descendants les bénéfices de la mort naturelle. Lui, l'Être de Raison par excellence, ne meurt pas : il se tue, se

suicide plus ou moins brusquement, ou bien il se fait tuer, tue son semblable, en masse ou en détail et parfois le mange du meilleur appétit ! Est-ce donc là l'adaptation logique des actes à la satisfaction des besoins physiologiques qui, seule, peut donner la santé, sans laquelle il n'y a ni bonheur, ni saine raison ? Enfin, n'y a-t-il pas lieu de prendre en pitié ces malheureuses collectivités humaines, toujours en quête d'un état social meilleur, par des moyens qui n'ont rien de scientifique, et qui n'engendrent le plus souvent que désillusion et colère !

« L'homme nous semble dans une situation des plus critiques : il a perdu en grande partie l'instinct et se sert du peu de raison qu'il croit avoir acquis pour nuire à son bonheur et à celui de ses semblables.

« Ces exemples, pris entre mille, ne sont-ils pas, à eux seuls, suffisants pour justifier l'étude et l'enseignement de la psycho-physiologie comparée ? Ce n'est qu'en analysant chez les êtres inférieurs les réactions aux excitations venues du milieu extérieur, du milieu intérieur, et du milieu antérieur, que l'on arrivera à discerner ce qui est fondamental dans le fonctionnement des organismes de ce qui est accessoire ou de perfectionnement. »

La sottise de l'Homme vient surtout, à mon sens, de son immense orgueil, de ce qu'on lui inculque dès la plus tendre enfance qu'il est un être absolument libre, ne relevant que de sa volonté, de son prétendu libre arbitre, qu'il est appelé à asservir la Nature à ses lois, alors que c'est lui qui devrait s'appliquer à obéir aux lois de la Nature, au lieu de vouloir lutter contre elles et de s'exposer par là à subir, en expiation, les plus terribles sanctions de son impitoyable code, que la Science s'efforce de déchiffrer, de jour en jour, plus complètement.

« En somme, disai-je en 1904 (1), en présence des quatre facultés et d'un nombreux auditoire, le rêve que nous poursuivons, c'est la codification des lois naturelles, non pas dans le vain espoir de les dominer, mais seulement pour apprendre à s'en servir en leur obéissant : tel est le but et le principe du

(1) V. Discours prononcé par M. le professeur Raphaël Dubois à la Séance solennelle de rentrée de l'Université de Lyon, sur « la Création des êtres vivants et les lois naturelles », 3 novembre 1904, publié dans les *Annales de l'Université de Lyon*, et la Paix par la Science, dans *loc. cit.*, p. 39.

déterminisme scientifique, qui est la véritable philosophie naturelle. Cette doctrine n'est pas, comme l'ont prétendu à tort certains philosophes, un grossier fatalisme. Elle ramène seulement à des proportions beaucoup plus modestes, à des limites plus précises, plus rationnelles, le libre arbitre, exagérément enflé par l'ignorance et l'orgueil. Le déterminisme rend l'Homme plus parfaitement humain, plus équitable, plus indulgent, en lui faisant comprendre l'étroite dépendance des collectivités humaines vis-à-vis des conditions de *milieu extérieur*, de *milieu intérieur* et de *milieu antérieur* ou *héréditaire*.

« On sait aujourd'hui, par expérience, que ce n'est pas par des sortilèges ou des incantations que l'on arrêtera ou que l'on ralentira seulement le cours des fléaux de l'humanité, mais bien par une meilleure compréhension des choses et des êtres ; en un mot, parce que *savoir fait pouvoir*. »

Et c'est pourquoi, entre autres choses, je n'ai cessé de réclamer la création d'Instituts scientifiques de la Paix, et que je disais encore en 1904 : « Dans ces retraites plus tranquilles, plus favorables au travail scientifique que les atmosphères agitées de nos grandes Assemblées, on pourrait préparer de belles choses, par exemple les Etats-Unis d'Europe pour faire face au « péril jaune ». Non pas que je croie que l'on puisse empêcher les fleuves d'aller vers la mer et les peuples de tourner en sens inverse du mouvement de rotation de la Terre, mais parce que l'on peut endiguer ces grands courants telluriques, *empêcher de funestes débordements* et peut-être, qui sait ? par de savants barrages à écluses, faire servir leur force motrice à la marche du progrès.

« Vous voyez, par ces exemples, que vous auriez, à peu de frais, préparé, amassé pour vos enfants un précieux héritage d'incalculables trésors. Ne comptez que sur vous, et puisque les Dieux semblent vous refuser de nouveaux miracles, faites avancer la Science. N'a-t-elle pas déjà donné d'innombrables gages de sa fécondité inépuisable dans sa lutte contre les fléaux autres que la guerre, tels que la peste, contre lesquels on n'avait d'autres armes, autrefois, que d'inefficaces prières et de vaines incantations. »

Et dans l'ordre des idées que nous exposons dans ce mémoire que ne peut-on attendre de la Science ? Ecoutons à ce propos

ce que dit Berget, dans son livre sur *Les problèmes de l'atmosphère* (1) : « Le service météorologique des Etats-Unis, le Weather Bureau, est organisé et dirigé de façon absolument supérieure et le résultat pratique de ce service de prévision est prodigieux. L'une des Chambres de commerce des régions agricoles signalait récemment que l'utilisation d'un seul des avertissements du Weather Bureau avait sauvé d'un désastre, sans cela certain, 12.500.000 dollars de récoltes. En 1910, toutes les prévisions de gelées ont été exactes, et annoncées trente-six heures à l'avance. La Californie a pu sauver ainsi 200 millions de fruits !

« Les services rendus à la navigation aérienne et à la navigation maritime sont incalculables. Il existe un service spécial pour la prévision des crues des grands fleuves. Au cours de ces dernières années, les riverains du Mississipi ont pu sauver pour 75 millions de bétail et de denrées, grâce à un avertissement de crues fourni huit jours d'avance... La prévision du temps à longue échéance revient à chercher s'il y a, dans les phénomènes atmosphériques, une loi de périodicité... »

Et combien de vies humaines et de richesses n'ont-elles pas été sauvées par l'établissement de la « Carte des tempêtes », qui permet, non pas de les dominer, mais de les fuir ou de les éviter ?

Pourquoi ne pas s'engager résolument dans cette voie en ce qui concerne la guerre, le plus abominable des fléaux, le plus déshonorant pour l'humanité ?

C'est avec cet espoir que j'ai publié dans ce mémoire mes recherches, même avant leur achèvement, sur l'anticinèse rotatoire terrestre, sur ses connexions avec les forces cosmiques et sur son influence sur les mouvements des masses humaines, brusques ou lents, violents ou pacifiques, suivant les cas.

Utilisées à temps, elles auraient pu prévenir d'irréparables malheurs ; à l'heure actuelle, elles peuvent encore nous montrer le plus sûr moyen pour triompher de la brutalité criminelle de forces aveugles et déréglées, de l'empirisme myope, d'une diplomatie ignorante des lois qui gouvernent le

(1) V. *Bibliothèque de Philosophie scientifique de Flammarion*, Paris, 1914, p. 321.

monde, et jeter les fondements d'une paix rationnelle, équitable, scientifique et, par cela même, durable. Grâce à leur connaissance, on peut encore discerner, dans l'affreux chaos de sang, de feu et de boue où s'agitent, sans boussole, des masses affolées, les moyens d'obtenir le maximum d'effet utile avec le moindre effort, par le choix d'une orientation convenablement choisie.

La *question de l'orientation* présente une évidente importance : l'antique et obsédante *question d'Orient* en est la preuve.

Nos recherches expérimentales montrent, en outre, d'accord avec les événements qui se déroulent sous nos yeux, par quels moyens on pourrait combattre efficacement les horribles effets de l'anticinèse cosmique quand de progressive, pacifique, normale qu'elle était, elle se mue brusquement en délire furieux de la criminalité générale.

NOTES MINÉRALOGIQUES SUR LE ROANNAIS

PAR

A. COLLET

Docteur ès Sciences.

Les observations consignées dans ces notes ont été relevées en juillet 1914 ; nous nous proposons de compléter ultérieurement la description de certains gisements et de quelques minéraux étudiés ici d'une façon sommaire.

1. *Fluorine dans les granulites des environs de Renaison* (1).

Les matériaux d'empierrement, déposés en juin-juillet 1914, sur les accotements du chemin de grande communication n° 8, dit route de la Côte, entre le pont du Renaison et Chante-Oiseau (près de Saint-André-d'Apchon), étaient constitués par une granulite rougeâtre, à grains fins. Certains fragments sont recouverts d'une croûte cristalline mince de fluorine violette ; ce minéral forme aussi de petites veinules qui sillonnent la masse de la roche. Cette granulite provient des environs de Renaison, probablement des carrières exploitées sur la route de Renaison aux Noés, près du confluent de l'Avoine et du Rouchin.

C'est, sans doute, d'un gisement analogue, que provenait la fluorine signalée autrefois, par Alléon Dulac *(Nouveaux Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des provinces du Lyonnais, Forez et Beaujolais ;* msc. de la Biblioth. de Saint-Etienne, fol. 32, verso), à Saint-Martin-d'Estreaux : « On a découvert à Saint-Martin-d'Estreaux, à cinq lieues de Roanne, des cristaux violets fort petits, sur une roche simple extrêmement dure et dont le grain est très fin. » Ce même gisement a peut-être fourni l'échantillon de spath-fluor, cité par Gruner *(Des-*

(1) Autres gisements de fluorine dans la région roannaise : A. Collet, Sur quelques minéraux du granite des montagnes de la Côte, près Roanne (Loire) *(Ann. Soc. Linnéenne de Lyon*, t. LVIII, p. 179 à 181, 1911).

cription minéralogique et géologique de la Loire, p. 446) : « Dans le musée d'Allard, à Montbrison, se trouve un échantillon de spath-fluor de Régny, et un autre de Saint-Martind'Estreaux. J'ignore de quels filons ils peuvent venir. » Passinges ne signale aucun minéral de Saint-Martin-d'Estreaux ; il mentionne l'existence, à Régny, de cristaux violets, mais il les rapporte à l'améthyste. « A Régny, sur le territoire de Boisdieu, on voit épars, dans les terres, de petits critaux violets, couleur d'améthyste ; ce sont des cristaux de quartz hexagones qui ont quitté leur point d'appui ; ils n'ont qu'une pyramide hexagone, qui est quelquefois voilée par une croûte blanchâtre et à demi-transparente. » (*Mémoire pour servir à l'histoire naturelle du département de la Loire*, réimprimé dans les *Annales scientifiques, etc. de l'Auvergne*, t. XIII, 1840, p. 361.) Le quartz améthyste a été retrouvé à Régny par tous les minéralogistes qui ont étudié les filons quartzeux de cette localité.

II. *Filonnels de Baryline et de Calcile dans les porphyres et les tufs microgranulitiques du Roannais* (1).

a) Les vignes situées au-dessus du chemin tendant de la route de la Côte à la Bruyère (entre le vallon des Salles et la Bruyère, commune de Saint-André-d'Apchon), sont établies sur le porphyre microgranulitique. Le sol, très pierreux, de ces vignes, est couvert de débris anguleux de porphyre ; on rencontre, associés à ces débris, des fragments assez nombreux de quartz blanc laiteux, et d'autres, moins abondants, de barytine lamellaire, blanche ou blanc jaunâtre. Ces fragments proviennent de la démolition de veines ou filonnets quartzo-barytiques, cachés par les cultures ; ils sont à proximité du gîte manganésien de la Bruyère (A. Collet, Sur un nouveau gisement de psilomélane à Saint-André-d'Apchon, *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, t. LX, p. 97 ; 1913).

b) Les tufs microgranulitiques exploités en carrières, le long du chemin de halage, sur la rive gauche de la Loire, en aval de la papeterie de Villerest, renferment des veines, parfois assez épaisses, de calcite lamellaire, blanche, semi-translucide.

(1) Nouveaux gisements observés depuis la rédaction de notre Note sur quelques gisements de barytine du Roannais (*Ann. Soc. Linnéenne de Lyon*, t. LIX, p. 215, 1912).

Certains fragments des mêmes roches contiennent de très nombreux grains de pyrite, sans forme géométrique (1).

c) Nous avons constaté la présence de masses lamellaires de calcite blanche, opaque ou semi-translucide, dans les tufs microgranulitiques qui apparaissent au fond du ravin de Montousse, à proximité du chemin de Bully à Quincié.

d) La voie ferrée de Roanne à Vichy, à quelques centaines de mètres au-delà du gisement de calcédoine du Ménard (2), se rapproche de la route de Saint-Polgues ; elle est dominée, à droite, par un escarpement constitué par des tufs microgranulitiques. A la hauteur de la borne kilométrique 31 k. 9 (route précitée), ces roches sont traversées par des veinules de barytine et de calcite, lamellaires, blanches.

III. *Magnétite (ou Titanomagnétite) dans les sables du Renaison.*

La magnétite, plus ou moins titanifère, étant très commune dans les roches les plus diverses, se rencontre dans la plupart des sables formés par leur désagrégation.

A une époque où la constatation de ce fait n'était pas banale comme aujourd'hui, Alléon Dulac indiquait la présence de ce minéral dans les sables du Renaison. « La rivière de Renaison roule des pierres de toutes les espèces, comme des quartz, des spaths, des roches et des silex, etc. On y ramasse des morceaux de quartz arrondis qui ont différents trous dans le fond desquels on voit de la mine de plomb qui n'est pas encore décomposée ; des recherches suivies y feraient peut-être trouver quelques mines (3). Elle charrie un *sable de fer* très fin et très bril-

(1) On exploitait, autrefois, en carrière, sur la route de Saint-Alban à la Croix-Trévin, vers la borne kilométrique 5, un tuf microgranulitique très cristallin et très dur; la surface de certains bancs est recouverte d'une couche mince d'hématite rouge.

(2) A. Collet, sur la Calcédoine du Ménard, près de Saint-Maurice-sur-Loire *(Ann. Soc. Linnéenne*, t. LIX, p. 103, 1912); Sur quelques propriétés de la Calcédoine du Ménard *(loc. cit.*, t. LXI p. 321, 1914).

(3) Passinges indique l'existence probable de filons de galène dans les montagnes de la Côte, au nord de la trouée du Renaison : « En parcourant le flanc de la montagne, au-dessus de Renaison, jusqu'au-dessus de Saint-Haon-le-Vieux..., on y voit des veines de quartz, de spath pesant et quelques terres argileuses, colorées, semblables à celles qui accompagnent souvent les mines de plomb. » *(Mémoire*, etc., p. 352).

lant, semblable à de la limaille nouvellement faite. Les parcelles sont toutes de la même grosseur et affectent la même figure ; il se trouve sur le sable, rangé par ondulation, d'espace en espace. Il se ramasse exactement tout lorsqu'on lui présente l'aimant ; l'eau forte ne l'a point fait rouiller et n'a eu aucune prise sur lui. » (*Nouveaux Mémoires ,etc.*, fol. 64 et 65.)

Nous rappellerons que Fr. Mayençon a constaté la présence, dans les sables de la Loire, du fer titané, en grains presque microscopiques, qu'on peut récolter au moyen de l'aimant qui les attire (voir C. Roux, *Hist. des sciences naturelles et agricoles en Forez*, p. 188).

IV. — *Pseudovolcan de Lourdon, près de Villerest.*

Dans notre Note sur le basalte de Cordelle (*Annales de la Société Linnéenne*, t. LVIII, p. 173 ; 1911), nous avons signalé quelques gisements apocryphes de roches volcaniques en Roannais, notamment le volcan de Saint-Alban, montagne conique, élevée de 590 mètres environ, dont le sommet est parsemé des débris d'une muraille vitrifiée. Ces débris sont constitués par des fragments de roches locales, porphyres et tufs microgranulitiques, porphyres globulaires, ayant subi à divers degrés l'action du feu, depuis une légère fritte jusqu'à la vitrification complète. Certains blocs simulent des trachytes, des laves poreuses, scoriacées, etc., et expliquent la méprise dont la colline de Châtelus et son *Château de verre* ont été l'objet.

La muraille vitrifiée de Lourdon, près de Villerest, dite *Château-Brûlé* (1), a donné lieu à une erreur analogue, dont nous trouvons l'écho dans le récit d'un voyage de Balbigny à Roanne (2), publié en 1841, par Faucheux : « L'observateur qui possède les moindres notions d'histoire naturelle, reconnaît que ce lieu a été le cratère d'une cheminée volcanique ; qu'il a fallu l'ardeur des feux souterrains pour fondre ces porphyres en plein air, à une si grande hauteur et épaisseur. Les

(1) Consulter Stéphane Bouttet, Les enceintes vitrifiées du département de la Loire ; Paris, Vigot, 1910, in-8°, 23 p. (extrait de la *Revue préhistorique*, octobre 1910). Nous devons à M. Bouttet la connaissance du récit de Faucheux.

(2) Faucheux, Voyage pittoresque et historique de Balbigny à Roanne, par la Loire ; suite n° 10, porphyre fondu (*Echo de la Loire*, 10 octobre 1841).

laves sorties de cet endroit et comparées avec celles des volcans d'Arendal en Norwège, et de ceux d'Auvergne, présentent les mêmes effets, les mêmes matières et la même forme. Presque en face de cet endroit, de l'autre côté de la Loire, sur la commune de Cordelle, on trouve du basalte, dont quelques morceaux sont magnétiques. »

Il n'existe aucune corrélation entre le gisement basaltique de Cordelle et Château-Brûlé : ces deux points sont situés à une distance de 4.000 mètres environ, à vol d'oiseau.

Les matériaux vitrifiés de la muraille du plateau de Lourdon consistent en fragments de porphyres microgranulitiques et de porphyres à quartz globulaire, de provenance locale ; les gorges de la Loire, au voisinage de Lourdon, sont creusées dans les tufs microgranulitiques, recoupés par des filons nombreux et puissants de porphyres. On a recueilli, près de la muraille, un fragment de basalte celluleux, mais il s'agit d'un débris de meule.

Il est intéressant de noter que les matériaux des enceintes vitrifiées, étudiées en Ecosse, dès la fin du XVIIIe siècle, ont été considérés, par de nombreux naturalistes anglais, comme des produits naturels d'éruptions volcaniques. (J. Déchelette, *Manuel d'Archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine*, t. II, 2e part., p. 706.)

AFFECTATION MILITAIRE DES MEMBRES

DE LA SOCIÉTÉ

pendant la campagne 1914-1915

ALEXANDRE (P.), pilote aviateur, escadrille C/4.

BAILLY (Dr), médecin aide-major de 1re classe, quartier général, 1er groupe.

BATTETTA (Victor), soldat au 159e régiment d'infanterie.

BEAUVERIE, attaché au laboratoire bactériologique de l'hôpital de Chambéry (Savoie).

BONNAMOUR, médecin aide-major de 1re classe, ambulance 2 du XIVe corps.

BONNET (Dr), médecin aide-major, ambulance 2/97.

BUY (Dr), médecin aide-major, ambulance 1/1.

CLÉMENT (Dr), médecin auxiliaire, hôpital 213 *bis*, Lyon.

COLLET (Antoine), sergent au 157e régiment d'infanterie, 9e bataillon, 36e compagnie.

DARMET, sous-lieutenant au 11e bataillon de chasseurs alpins.

DELERS, caporal au 105e régiment territorial d'infanterie, 10e compagnie.

DONCIEUX (L.), sapeur télégraphiste au 8e génie, arsenal de Perrache.

EYNARD (abbé), infirmier militaire à Grenoble.

FALCOZ, pharmacien aide-major, hôpital Desgenettes.

GRANGE (Dr), médecin aide-major de 2e classe, ambulance 14 du XIVe corps.

GUIART (Dr), médecin-major de 1re classe, Direction du Service de Santé de la XIVe région.

GUILLIERMOND, aide-pharmacien à l'hôpital auxiliaire n° 101.

JACQUET (Joseph), maréchal des logis, 22e section sanitaire automobile.

NOTE. — Cette liste, ne comprenant que les renseignements partiels actuellement connus du bureau, sera complétée dans le prochain volume.

JARRICOT (Dr), médecin aide-major à l'hôpital temporaire n° 8, Lyon.

LACROIX (J.), infirmier militaire à l'hôpital mixte de Niort (Deux-Sèvres).

LAURENT (Armand), sergent au 299e régiment d'infanterie, 17e compagnie.

LIQUIER, sergent au 109e territorial, 14e compagnie.

MARTIN (abbé J.-B.), caporal fourrier au 49e régiment territorial d'infanterie, compagnie hors rang.

MAYET (Dr), médecin-chef de l'hôpital Bayard, Grenoble.

MOURIER DES GAYETS, 14e section d'infirmiers.

PELOSSE, infirmier à la 14e section.

PÉTOURAUD (Dr), médecin à l'hôpital auxiliaire n° 2.

RIEL (Dr), médecin à l'hôpital auxiliaire n° 107.

ROBIN, sous-intendant militaire à Valence (Drôme).

ROCHAIX (Dr), attaché aux services bactériologiques du Service de Santé de Lyon.

ROMAN (F.), maréchal des logis automobiliste, attaché à l'état-major du XIVe corps.

ROUX (Claudius), adjudant infirmier, 5e régiment d'artillerie lourde, Valence.

SÉRULLAZ (Georges), attaché à l'infirmerie de la gare n° 23, Lyon-Vaise.

VANEY, infirmier à la 14e section.

TABLE DES MATIÈRES

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 69905

LISTE DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE

ANNALES ET COMPTES RENDUS de 1836 à 1850-52, contenant: *Observations botaniques*, par Seringe, Alexis Jordan. — *Notes entomologiques*, par Donzel, Gacogne, Godart, Perris, Mulsant et Rey.

ANNALES (nouvelle série) tomes I à LX, de 1852 à 1915, contenant :

Diagnoses d'especes nouvelles, par Alex. Jordan ; *Catalogue des plantes du cours du Rhône*, par Fourreau ; *Flore des Muscinées* par Debat. — *Iconographie et description de chenilles et lépidoptères*, par Millière. — *Notices sur les Altisides*, par Foudras. — *Coléoptères*, par Levrat, Chevrolat, Perroud, Godart, Perris, Sichel, Mayet, Donnadieu, Mulsant et Rey, Abeille de Perrin, R. P. Belon, Xambeu, Jacquet. — *Notices ornithologiques* par Boucart, Mulsant et Verreaux. — *Géologie du départem. du Rhône*, par Mène. — *Malacologie*, par Locard.

Chaque volume est vendu au prix de **5** Francs pour les Sociétaires

SE VENDENT SÉPARÉMENT

Brévipennes, par Mulsant et Rey. — *Lathridiens*, par le R. P. Belon.

Adresser les demandes au Trésorier,
N. ROUX, 5, chemin de la Sœur-Vially, LYON-SAINT-CLAIR.

La Société Linnéenne de Lyon s'occupe de toutes les branches de l'Histoire naturelle, théorique et pratique. Elle a son siège à la Mairie du 1er arrondissement, 2, place Sathonay.

Elle tient ses séances chaque mois (août et septembre exceptés), le **2e lundi**, a 8 heures du soir, et le **4e mardi**, a 5 heures 1/2 après midi.

Elle se charge de la *détermination des champignons, insectes et de tous autres échantillons d'histoire naturelle* apportés aux séances par ses membres. Ces déterminations ont lieu pendant la demi-heure qui précède l'ouverture de chaque séance.

Les Membres de la Société peuvent faire insérer les *demandes d'échange d'échantillons d'Histoire naturelle* sur la carte de convocation aux séances, dans la mesure de la place disponible.

Les auteurs des mémoires insérés dans les *Annales* ont droit à *cent exemplaires*, tirés à part, entièrement gratuits.

Pour être membre de la Société, il suffit d'être présenté par deux membres et de payer une cotisation annuelle de 10 francs. Pour les demandes d'admission, écrire au Président ou au Secrétaire de la Société Linnéenne, 2, place Sathonay, a Lyon, ou s'adresser à tout autre membre de la Société.

Lyon. — Imp A. Rey. 4. rue Gentil. — 69905



